



Universidad de Jaén

Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

ENSEÑANZA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS DE MANERA VIRTUAL A TRAVÉS DE LA GAMIFICACIÓN.

Alumno/a: Álvarez Romero, María.

Tutor/a: Prof. D. Antonio Medina Rincón.

Dpto: Colegio Cristo Rey (Área Física y Química)

Junio, 2021.

“Lo que sabemos es una gota de agua, lo que ignoramos es el océano”.

Isaac Newton

RESUMEN

Este Trabajo de Fin de Máster tiene como objetivo desarrollar la unidad de reacciones químicas del bloque 3 “Los cambios” para 4º de ESO de la asignatura de Física y Química de manera virtual con el uso de la gamificación. Para poder realizar el trabajo, se ha incluido una fundamentación epistemológica, donde se recopila conceptos sobre la historia de las reacciones químicas y una fundamentación didáctica, donde se trata los conceptos que se desarrollarán en el tema.

El desarrollo de la unidad didáctica se basa en las leyes educativas vigentes, en las que se encuentran los objetivos, contenidos, competencias clave, criterios y estándares de evaluación y atención a la diversidad. Las metodologías usadas a lo largo de esta unidad didáctica son principalmente la gamificación y el aprendizaje cooperativo, pero también se trata el desarrollo de ideas previas, pensamiento crítico, empleo de las TIC, entre otras. Con esta unidad didáctica se pretende que el alumnado adquiera los conocimientos de manera más activa, motivadora y significativa.

Palabras Clave: Reacciones químicas, gamificación, aprendizaje cooperativo, unidad didáctica, TIC, enseñanza virtual.

ABSTRACT

The following Master Final Project aims to develop the chemical reactions unit of block 3 “Changes” for the 4th year of Secondary Education of the Physics and Chemistry subject in a virtual way together with gamification. An epistemological foundation was included for this project, containing concepts on the history of chemistry and a didactic foundation, as well as a discussion of the topics that will be taught in the course.

The development of the didactic unit is based on current education laws, including the objectives, contents, key competencies, criteria, and standards for evaluation and attention to diversity. Methodologies used throughout this didactic unit are mainly gamification and cooperative learning, but the development of previous ideas, critical thinking, and the use of ICT, among others, are also addressed. The aim of this didactic unit is for students to acquire knowledge in a more effective, motivating, and meaningful way.

Keywords: Chemical reactions, gamification, cooperative learning, didactic unit, ICT, virtual teaching

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA	12
2.1. Historia de las reacciones químicas.....	12
2.1. Fundamentación teórica de los contenidos de la Unidad Didáctica.....	16
2.1.1. Cambios químicos.	16
2.1.2. Velocidad de reacción	17
2.1.3. Cantidad de sustancia.	18
2.1.4. Cálculos estequiométricos.	19
2.1.5. La energía en las reacciones químicas.	19
3. ENSEÑANZA ANTES Y DESPUES COVID-19.....	21
4. PROYECCIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.	23
4.1. Justificación	23
4.2. Legislación	24
4.3. Contextualización	25
4.4. Objetivos.....	25
4.4.1. Objetivos generales de etapa.	25
4.4.2. Objetivos del Currículo.....	27
4.4.3. Objetivos específicos de la Unidad didáctica.....	28
4.5. Competencias	29
4.6. Contenidos.....	32
4.7. Metodología.	32
4.7.1. Juego “Cluedo en el laboratorio”	37
4.8. Temporalización.	41
4.9. Atención a la diversidad	64
4.9.1. Atención a la diversidad en la programación.....	66
4.10. Evaluación.....	66
4.10.1. Criterios de evaluación.....	66
4.10.2. Estándares de aprendizaje.	67

4.10.3. Instrumentos de evaluación.....	70
5. CONCLUSIONES.....	72
6. BIBLIOGRAFIA.....	73
7. ANEXOS.....	75
Anexo I.....	75
Anexo II.....	76
Anexo III.....	81
Anexo IV.....	86
Anexo V.....	87
Anexo VI.....	88
Anexo VII.....	89
Anexo VIII.....	90
Anexos IX.	92

NOTA: Todos los enlaces utilizados a lo largo de este Trabajo de Fin de Máster han sido verificados a fecha de 16 de junio de 2021.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación de objetivos generales y del currículo respecto a los específicos. Elaboración propia.....	29
Tabla 2: Relación de los objetivos del currículo y específicos con las competencias clave. Elaboración propia.....	31
Tabla 3: Ficha resumen sesión 1.....	42
Tabla 4: Ficha resumen sesión 2.....	46
Tabla 5: Ficha resumen sesión 3.....	49
Tabla 6: Ficha resumen sesión 4.....	50
Tabla 7: Ficha resumen sesión 5.....	52
Tabla 8: Ficha resumen sesión 6.....	55
Tabla 9: Ficha resumen sesión 7.....	57
Tabla 10: Ficha resumen sesión 5.....	59
Tabla 11: Ficha resumen sesión 9.....	62
Tabla 12: Ficha resumen sesión 10.....	63
Tabla 13: Relación de contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias.....	68
Tabla 14: Relación instrumentos de evaluación.....	71

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Extracto y clave de símbolos de un libro sobre alquimia del siglo XVII. Los símbolos blauna sorcuna correspondencia unívoca con los usados en la astrología de la época. Kenelm Digby A Choice Collection of Rare Secrets (1682).	13
Ilustración 2: Imágenes portada libros Lavoisier [1].....	14
Ilustración 3: Símbolos usados por Dalton para representar los elementos [2].	15
Ilustración 4: Análisis de 1 mol de Agua (Zubiaurre-Cortés et al., 2015, p.128).	18
Ilustración 5: Gráficos tipo de reacciones (Zubiaurre-Cortés et al., 2015, p.133).	20
Ilustración 6: Gráfico diagrama de energía (Zubiaurre-Cortés et al., 2015, p.133).	20
Ilustración 7: Incidencia acumulada en los últimos 14 días. Elaboración Propia 18/05/2021 [3].	21
Ilustración 8: Déficit de financiación antes de la covid-19. Fuente: UNESCO (próxima publicación): “The impact of COVID-19 on the cost of achieving SDG 4”, Informe GEM, documento de políticas núm. 42.	22
Ilustración 9: Pirámide de los elementos de la gamificación (González, 2014).	34
Ilustración 10: Tablero Juego. Elaboración Propia.	38
Ilustración 11: Científicas Juego. Elaboración Propia	38
Ilustración 12: Sustancias tóxicas Juego. Elaboración Propia.....	39
Ilustración 13: Cartas Extras Juego. Elaboración Propia.....	39
Ilustración 14: Imagen carpetas Google Drive. Elaboración propia [4].	40
Ilustración 15: Esquema de los pasos a seguir en el juego. Elaboración Propia.	40
Ilustración 16: Código QR para acceder al TikTok.	42
Ilustración 17: Imagen pregunta Kahoot profesor.	44
Ilustración 18: Imagen respuestas Kahoot profesor.....	44

Ilustración 19: Imagen pregunta Kahoot alumno/a.	44
Ilustración 20: Imagen página web Build an Atom. Elaboración propia.	45
Ilustración 21: Imagen página web Build a Molecule. Elaboración propia.	45
Ilustración 22: Imagen visión 3D molécula. Elaboración propia.	45
Ilustración 23: Código QR para acceder a la Actividad 1.	46
Ilustración 24: Imagen portada candado digital para alumno cuando es errónea y correcta la respuesta. Elaboración Propia.	46
Ilustración 25: Imagen Portada Balanceo Ecuaciones Químicas. Elaboración Propia....	48
Ilustración 26: Código QR para acceder a la Actividad 2	48
Ilustración 27: Pantallazo pizarra de Google Jamboard. Elaboración Propia.....	52
Ilustración 28: Código QR para acceder a la Actividad 4.	52
Ilustración 29: Pantallazo Ejemplo realizado a través de Google Jamboard. Elaboración Propia.....	54
Ilustración 30: Código QR para acceder a la Actividad 5.	54
Ilustración 31: Pantallazo Ejemplo realizado en el laboratorio virtual. Elaboración Propia.....	56
Ilustración 32: Código QR para acceder a la actividad 6. Elaboración propia.....	57
Ilustración 33: Imagen Portada Genially. Elaboración Propia.	59
Ilustración 34: Imagen Actividad Google Classroom y Flipgrid. Elaboración Propia.....	60
Ilustración 35: Imagen Formulario Google Forms para Autoevaluación.....	61
Ilustración 36: Imagen Formulario Google Forms para Coevaluación.	61
Ilustración 37: Imagen Formulario Examen. Elaboración Propia.	63
Ilustración 38: Tabla periódica Ptable [5].	86

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo Fin de Máster se va a afrontar el diseño de una unidad didáctica para el curso de 4º de ESO de la asignatura de Física y Química para el estudio de las reacciones químicas de manera online. Esta unidad didáctica se encuentra en el bloque tres denominado “Los cambios”, desarrollado en el *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato* y en la Orden de 15 de enero de 2021, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía; se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre distintas etapas educativas.

En el transcurso del trabajo, se considerarán los aprendizajes obtenidos en las asignaturas del máster, así como, los métodos y gran parte de los recursos ofrecidos por el profesorado del máster.

El diseño de esta unidad didáctica tiene como objetivo adaptar la enseñanza presencial de las reacciones químicas en 4º de ESO, que se trata de una unidad importante para entender muchas reacciones que suceden en la vida cotidiana, a una enseñanza no presencial.

Hace un año, el modo de enseñanza dio un cambio radical en gran parte del mundo debido a la pandemia causada por la COVID-19. En España, todos los colegios, institutos, universidades y otros centros educativos adaptaron su enseñanza presencial a una online en un tiempo récord. Esto supuso un reto y a la vez una coyuntura para poner en práctica nuevos formatos educativos compatibles con los años en los que vivimos.

La enseñanza de las ciencias, en concreto de la física y la química de manera online fue un desafío ya que al ser una asignatura tan práctica, como mejor la aprende el alumnado, es ensayando y experimentando. Esta situación sanitaria hizo que los docentes recurrieran a los laboratorios virtuales, ya que en tiempos de incertidumbre como, con la pandemia, la enseñanza necesita creatividad y flexibilidad para ayudar a los estudiantes a realizar el aprendizaje básico del plan de estudios en un entorno online.

Estas experiencias en los laboratorios virtuales, según Sharples *et al.* (2015), ofrecen oportunidades para que los estudiantes experimenten directamente con el mundo

material, utilizando herramientas, equipos de recolección de datos, modelos y teorías de la ciencia.

Los estudiantes pueden centrarse en las habilidades intelectuales y la comprensión conceptual, para comparar y recopilar conjuntos de datos más fácilmente y más grandes, además de participar en repeticiones, ya que ellos pueden controlar los materiales y equipos reales a través de internet, haciendo que el proceso sea más fácil a través del ordenador (Sharples *et al.*, 2015).

En los últimos tiempos se ha incrementado el uso de la gamificación para enseñar. Esta metodología trata de aplicar elementos motivadores en la enseñanza mediante el uso de juegos con el propósito de que el alumnado asiente mejor los conocimientos.

Según Gartner (2011), la gamificación usa técnicas de los juegos para transformar tareas diarias en actividades lúdicas. Básicamente consiste en mostrar al alumnado la percepción de que se está entreteniendo mientras trabaja hacia una meta basada en recompensas, encontrando así un comportamiento efectivo.

En la presente unidad didáctica, tiene como hilo conductor la gamificación, haciendo que el alumnado asiente los conocimientos sobre las reacciones químicas, mientras se entretienen intentando resolver un asesinato.

2. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA

2.1. Historia de las reacciones químicas

Las reacciones químicas están presentes diariamente en nuestro entorno, desde el descubrimiento del fuego hace 790.000 años hasta la creación de la vacuna de la COVID-19 actualmente.

A continuación se realizará repaso de las aportaciones más importantes de las reacciones químicas en la historia y algunos hechos que cambiaron la idea de la ciencia (Asimov, 2003; Moreno-Martínez, 2015).

Los cimientos de la palabra "química" provienen del estudio de cómo transformar metales "de tierra" en "oro" en combinación con conjuros alquímicos así como de esfuerzos por encontrar la piedra de resurrección, según cuenta la historia. La mayoría de los autores aceptan que el origen de la palabra "química" es egipcio, basada en la antigua palabra egipcia *kēme* (quem), que significa tierra (Tweed, 2003). Por otro lado,

otros autores mantienen que el término “química” proviene de la palabra griega *χημεία* (*khemeia*) que significa "mezcla de líquidos" (Weekley, 1967). La palabra “alquimia” proviene del árabe *al-khīmiya* (الكيمياء), que está formada por el artículo *al-* y la palabra griega *khumeia* (χυμεία), que significa «verter juntos» (de *khumatos*, «lo que se vierte» o del persa *kimia*, «oro»). La palabra árabe *kīmiya*, sin el artículo, ha dado lugar a «química» en castellano y otras lenguas, y *al-kīmiya* significa, en árabe moderno, «la química» (Burckhardt, 1967).

Take reddish rich Virgin Earth in ☿, impregnate it with ☉, ☽, serene and dew, till the end of May: Then imbibe sprinklingly with dew gathered in May, and dry in ☉, expose all Night to the ☽ and Air, securing it from Rain. Still when it is dry, imbibe and turn the Earth often. Continue this till exsiccation. The hot ☉ (especially in the Dog-days) will make a pure Salt shoot up, which mingle back into the Earth, by turning it all over. Then distill by graduated △ as A.P. forcing all the Spirits	An Explication of the Characters which are used in this Book.
☉ Gold. ☽ Silver. ♂ Iron. ☿ Mercury. ♃ Jupiter. ♀ Venus. ♄ Lead. ♁ Antimony. ✱ Sal armoniac.	A. F. Aqua Fortis. A. R. Aqua Regia. S. V. Spirit of Wine. ☿ Sublimata. ☿ Precipitata. ☿☿☿ Amalgama. ▽ Water. △ Fire.

Ilustración 1: Extracto y clave de símbolos de un libro sobre alquimia del siglo XVII. Los símbolos blauna sorcuna correspondencia unívoca con los usados en la astrología de la época. Kenelm Digby A Choice Collection of Rare Secrets (1682).

El fuego, que se trata de una combustión con el oxígeno presente en el aire, fue la primera reacción química que hizo que nuestros antepasados empezaran a preguntarse por los colores, calor o luz que emitía la llama. Cuando ya se dominaba el fuego, se crearon otras reacciones químicas que en nuestros tiempos todavía están presentes, como el cocinar alimentos, metalurgia, alfarería, etc.

A lo largo de la historia muchos científicos descubrieron diversos conceptos, hasta llegar a la definición de reacción química (McNaught y Wilkinson, 1997):

“Reacción química: Un proceso en la interconversión de especies químicas. Las reacciones químicas pueden ser reacciones elementales o por pasos. Las reacciones químicas detectables normalmente involucran conjuntos de entidades moleculares, como lo indica su definición, aunque es conveniente conceptualmente utilizar a menudo el término para cambios que involucran entidades moleculares simples (i.e. ‘sucesos químicos microscópicos’)”

En 1267 Roger Bacon empieza a obtener resultados de sus experimentos con pólvora y es de los primeros en proponer una manera de aplicar el método científico. Por 1310, Geber, empezó a tratar con algunas reacciones para obtener ácido nítrico o agua fuerte. Por último, antes de que acabe el siglo XVII Paracelso, un científico suizo, afirmaba que la alquimia sería en un futuro una forma de preparar medicamentos que curasen enfermedades y consigo la iatroquímica, la cual fue el origen de la industria farmacéutica.

Por otra parte, Glauber, un químico alemán, descubrió preparando ácido clorhídrico, un residuo, el cual tenía propiedades laxantes. Actualmente esa sal es llamada *Sal de Glauber* en su honor.

En el año 1648, cuando Jan Baptista van Helmont había fallecido se publica una de sus obras llamada "Ortus medicinae" en la que se habla por primera vez de la ley de conservación de la masa, la cual le servirá como inspiración a Robert Boyle, el cual, entre 1691 y 1692 avanza bastante en sus experimentos, introduciendo términos como átomos, moléculas, reacciones químicas y propone su ley, la "ley de Boyle" en la que relaciona el volumen y la presión de manera inversamente proporcional. Por otro lado, un alumno de Boyle, John Mayow empezó a estudiar la combustión de las sustancias, incidiendo en lo importante que es el aire para que estas reacciones se puedan dar, descubriendo así las reacciones de combustión.

El químico escocés, Joseph Black, en los años 1754-1758 consiguió aislar el CO_2 e introdujo el concepto de calor latente para poder dar una explicación a los cambios de estado que se producen gracias a la termoquímica. Rutherford, que era alumno de Black, descubrió el nitrógeno, ya que ambos observaron que al hacer una reacción de combustión con un carbón vegetal quedaba un gas residual, que era nitrógeno. A la misma vez Henry Cavendish descubre el hidrógeno, el cual ya se conocía como un gas inflamable según describió Boyle al hacer experimentos de ácidos con metales y ver el desprendimiento de un gas. En 1778, Lavoisier descubre el oxígeno y su importancia en las reacciones de combustión.

El descubrimiento e identificación de ciertas sustancias a lo largo de esta época hace que los próximos científicos avancen en sus experimentos. De esta manera Lavoisier, publica en 1785 la "Ley de conservación de la masa" adentrándose en una nueva época, la química moderna, en la que se comprobó que la masa ni se creaba, ni se destruía, solo se transformaba. En 1787 y 1789 publico dos libros, "Método de nomenclatura química" y "Tratado Elemental de Química" que recogían la ley de conservación de la masa.

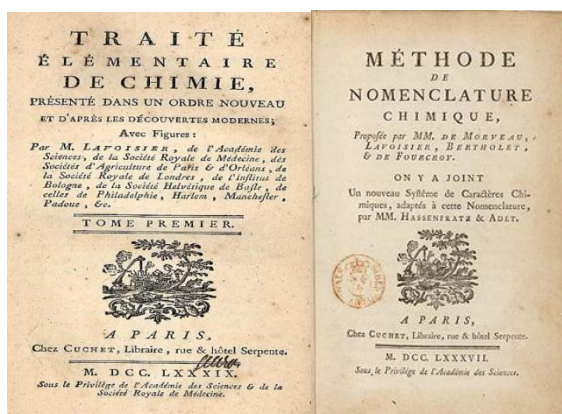


Ilustración 2: Imágenes portada libros Lavoisier [1].

Para terminar el siglo XVIII, Jacques Charles publica la ley de Charles, que relaciona la temperatura y volumen de un gas y Joseph Proust elabora la ley de las proporciones constantes, en la cual se habla que los elementos pueden combinarse en proporciones pequeñas y enteras para la formación de compuestos.

En 1808, Dalton publica la Teoría atómica. Los cimientos de su modelo exponen que la materia se compone de átomos, que son iguales para un elemento similar, no se pueden dividir, que cuando hay diferentes átomos juntos se trata de un compuesto, que se combinan en proporciones estequiométricas fijas y cuando se reordenan los átomos se está produciendo una reacción química.



Ilustración 3: Símbolos usados por Dalton para representar los elementos [2].

En 1840, se propone la ley de Hess, por el químico suizo Germain Henri Hess, donde se dice que el cambio de energía de una reacción sólo depende de los reactivos y de los productos y no del camino que siga la reacción.

Entre 1877 y 1884 se publican diversos estudios donde se introducen los conceptos de entropía, velocidades moleculares y cinética química por los científicos Boltzmann y Van't Hoff respectivamente. En el último año también se publica el principio de Le Châtelier, por el químico francés Henry Le Châtelier para explicar el equilibrio químico de las reacciones.

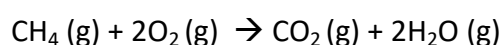
En 1905 se descubre una reacción que marca un antes y después en la industria, ya que se descubre como producir amoníaco a través del proceso de Haber, desarrollado por Fritz Haber y Carl Bosch. Lewis, introduce en 1913 la teoría de par de electrones para las reacciones ácido-base.

A lo largo de la historia se ha podido ver que se han descubierto elementos, sustancias, etc. Todo esto ha sido posible gracias a las reacciones de síntesis. Este tipo de reacciones ocurren cuando dos o más reactivos forman un solo producto. Los objetivos principales de estas reacciones son:

- Producir nuevas sustancias químicas que no existan de forma natural, como medicinas o cosméticos entre otras cosas.
- Desarrollar métodos más sencillos y económicos para obtener sustancias naturales como el látex, ácido ascórbico o ácido acetilsalicílico, entre otros.

Una de las reacciones de síntesis más importantes descubiertas a lo largo de la historia, es la síntesis de la urea, descubierta por Friedrich Wöhler en 1828. Wöhler estaba estudiando la sal proveniente de la reacción de ácido ciánico con amoníaco en unas condiciones de temperatura y humedad concretas, pero el producto obtenido no tenía las características del cianato de amonio, si no de la urea. La urea es un compuesto orgánico que se encuentra en el metabolismo de las proteínas de los mamíferos, por lo que Wöhler sintetizó un compuesto natural de los seres vivos.

Otro tipo de reacciones químicas muy importantes son las reacciones de combustión las cuales tratan de la reacción del oxígeno molecular con elementos combustibles que contienen carbono e hidrógeno, obteniendo como productos, dióxido de carbono y agua. Ejemplo reacción combustión metano:



Estas reacciones se producen cuando se quema madera, se enciende una vela, en una barbacoa, en combustibles para los vehículos, explosivos, pólvora, cigarrillos, etc. De ahí su importancia, ya que sin este tipo de reacciones muchas cosas que hoy en día conocemos, no existirían.

Actualmente las reacciones químicas están muy presentes, debido a la situación sanitaria que estamos viviendo con el COVID-19, y se plantea que la química avance más en el futuro.

2.1. Fundamentación teórica de los contenidos de la Unidad Didáctica.

A continuación, procedemos a hacer un repaso de los contenidos que se tratarán en la presente unidad didáctica (Zubiaurre-Cortés *et al.*, 2015).

2.1.1. Cambios químicos.

➤ Conceptos básicos

En el medio ambiente continuamente se están produciendo cambios que se producen gracias a las reacciones químicas. En las reacciones químicas se transforman los reactivos, que son sustancias que se encuentran en la naturaleza, mediante cambios en productos, que son las nuevas sustancias que obtenemos. Para que se puedan realizar esos cambios, los reactivos deben estar en contacto entre sí y este hecho puede dar lugar a dos tipos de cambios: los cambios químicos y los cambios físicos. Los cambios químicos son aquellos cambios en los que cambia la composición química de la sustancia, como la oxidación de un metal.

➤ Teoría atómica de las reacciones químicas

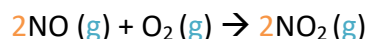
Lavoisier (1785), dedujo la ley de conservación de la masa, en la que se dice que la masa de una reacción ni se crea, ni se destruye, solo se conserva, por lo que la masa debe ser la misma en los reactivos como en los productos.

Por ese motivo, en los cambios químicos se produce un reordenamiento de los átomos, es decir, se rompen los enlaces de los reactivos, para formar nuevos enlaces en los productos.

➤ Expresión de una reacción química: La ecuación química

Las ecuaciones químicas son expresiones que relacionan los reactivos y los productos de una reacción química y su proporción mediante coeficientes estequiométricos.

Reactivos → Productos



- **Coeficientes estequiométricos:** Indican la relación que hay entre cada una de las moléculas o moles. Son necesarios para tener la reacción ajustada, para poder hacer los cálculos estequiométricos correctamente.
- **Estado de agregación:** Indican el estado en el que se encuentran las moléculas, como sólido, líquido o gaseoso.

2.1.2. Velocidad de reacción

La velocidad de una reacción química depende del tiempo que tarda una sustancia en aparecer o desaparecer.

➤ Teoría de colisiones

Esta teoría afirma que las colisiones efectivas, son aquellas que tienen la energía suficiente y la orientación adecuada, descartando aquellas colisiones que no rompen o forman enlaces.

➤ Factores que influyen en la velocidad de reacción.

Las velocidades de las reacciones químicas son altamente influenciadas por algunos parámetros como:

- **Temperatura:** Las reacciones que se dan a una mayor temperatura, van más rápido que aquellas que se dan a una temperatura más baja, debido a que, a mayor temperatura, hay más colisiones entre los átomos.
- **Concentración de los reactivos:** Las reacciones que tienen mayor concentración de los reactivos, hacen que la velocidad aumenten ya que se generan más colisiones entre los átomos.
- **Grado de división de los reactivos:** Las reacciones en las que los reactivos se encuentran en un grado de división más pequeño van más rápido, ya que aumenta la superficie de contacto entre los átomos y el número de colisiones será mayor.

➤ Catalizadores

Los catalizadores son sustancias que se usan en las reacciones químicas para alterar la velocidad de una reacción pero no cambiar la naturaleza de los reactivos ni los productos. Al no sufrir cambios, se pueden volver a recuperar al acabar la reacción y por eso no se incluyen en la ecuación química. Estos compuestos son altamente específicos, es decir, cada catalizador, tiene una función en cada reacción, ya que provocan un efecto concreto. Un tipo de catalizadores son las enzimas que tenemos en nuestro organismo.

2.1.3. Cantidad de sustancia.

La cantidad de sustancia, n , es la medida del número de unidades elementales que contiene una determinada cantidad de una sustancia y su unidad en el sistema internacional es el mol. Conocer este dato es importante para ver cuántos moles de cada compuesto intervienen en las reacciones.

Otro dato importante de conocer en las reacciones químicas es el número de entidades que contiene las sustancias. Para ello está el número de Avogadro ($N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ entidades/mol), que son las entidades (átomos o moléculas) que se encuentran en un mol de sustancia y se describe la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas unidades elementales como átomos hay en 0,012 kg de carbono-12.

Para calcular la cantidad de sustancia, hay una fórmula que relaciona la masa con la masa molar de una sustancia,

$$n(\text{mol}) = \frac{m(\text{g})}{M_m(\frac{\text{g}}{\text{mol}})}$$

Donde: n , es el número de moles, m , la masa del compuesto y M_m , la masa molar del compuesto o átomo.

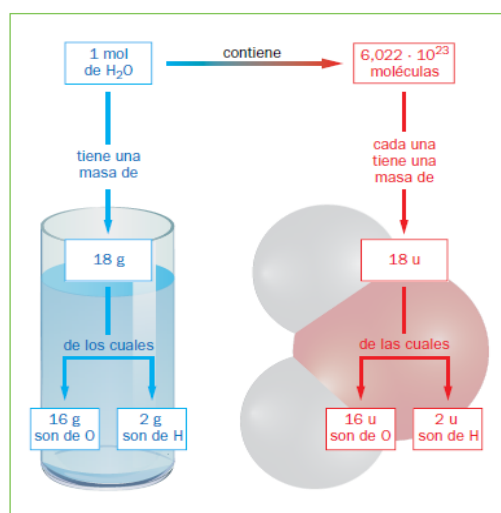


Ilustración 4: Análisis de 1 mol de Agua (Zubiaurre-Cortés et al., 2015, p.128).

Otro concepto importante es el volumen molar, que se trata del volumen que ocupa un mol de un gas medido en condiciones normales de temperatura y presión (273K y 1 atm) y es 22,4 L.

➤ Concentración molar o molaridad

La concentración molar, M, es la cantidad de sustancia que se encuentra en un litro de disolución. Su unidad en el sistema internacional es mol/L o M.

La fórmula que relaciona la molaridad con la cantidad de sustancia es:

$$M(\text{mol/L}) = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{L})}$$

Donde: M, es la molaridad, n, la cantidad de sustancia y V, el volumen.

2.1.4. Cálculos estequiométricos.

Estos cálculos son necesarios para conocer cantidades de sustancia de los productos obtenidos a través de los reactivos, pero para eso primero, la ecuación debe estar ajustada.

- Cálculos estequiométricos masa-masa.
Son aquellos cálculos en los que, a partir de la masa de una de las sustancias, se obtiene la masa de otras de ellas.
- Cálculos con reactivos en disolución.
Son aquellos cálculos en los que una sustancia se encuentra en disolución con la abreviatura (aq).
- Cálculos de reacciones entre gases.
Son aquellos cálculos en los que las sustancias se encuentran en estado gaseoso. La cantidad de sustancia de un gas se puede relacionar con el volumen, temperatura y presión a partir de la siguiente ecuación, llamada ecuación de los gases ideales:

$$PV=nRT$$

Donde: P, es la presión, V, el volumen, n, la cantidad de sustancia, R, es la constante de los gases ideales ($0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$) y T, la temperatura.

2.1.5. La energía en las reacciones químicas.

➤ Reacciones endotérmicas y exotérmicas.

Cuando se produce una reacción química, se libera o se absorbe energía. Esa energía está asociada con los enlaces químicos y las atracciones intermoleculares.

La fórmula para calcular la variación de energía en una reacción es la siguiente:

$$\Delta E = E_{\text{productos}} - E_{\text{reactivos}}$$

Si la reacción química absorbe energía se trata de una reacción exotérmica, ya que coge energía del medio para que se pueda dar la reacción, y la energía de los reactivos será mayor que la energía de los productos. Si la reacción química expulsa energía se trata de una reacción endotérmica, y la energía de los productos será mayor que la energía de los reactivos, ya que esta se libera.

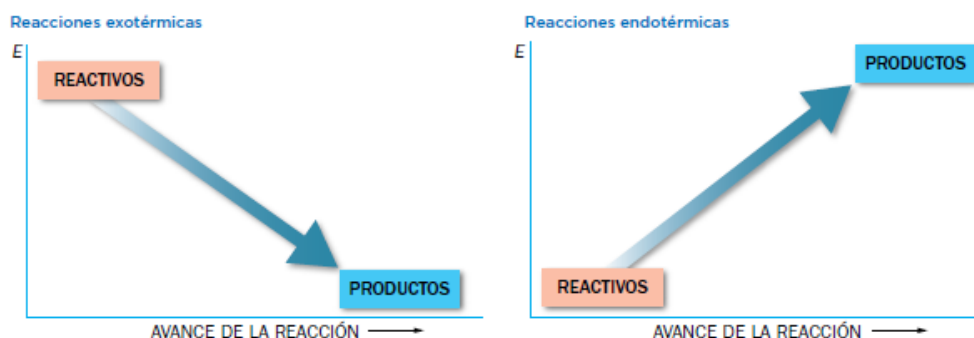


Ilustración 5: Gráficos tipo de reacciones (Zubiaurre-Cortés et al., 2015, p.133).

➤ Diagramas de energía y catalizadores

Estos diagramas de energía muestran la evolución del sistema en el transcurso de la reacción, donde se alcanza un estado de transición energético entre los reactivos y los productos máximos que es donde se forma el complejo activado. La energía usada para formar el complejo activado se le denomina energía de activación y se da en todas las reacciones, independientemente de que se trate de una reacción exotérmica o endotérmica.

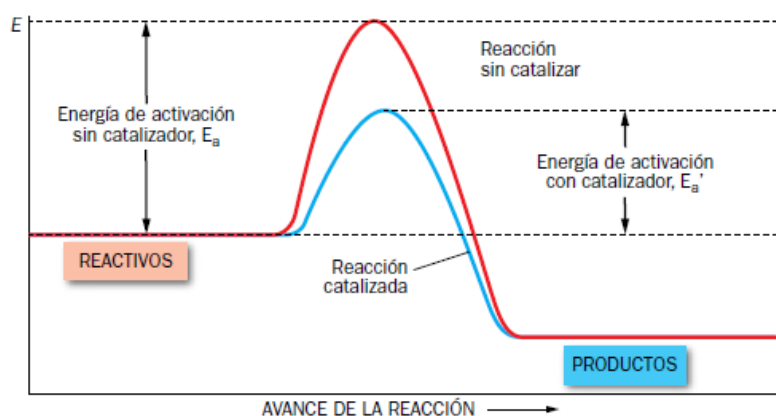


Ilustración 6: Gráfico diagrama de energía (Zubiaurre-Cortés et al., 2015, p.133).

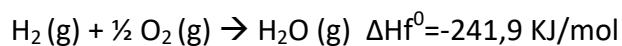
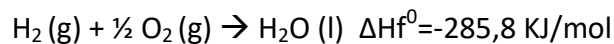
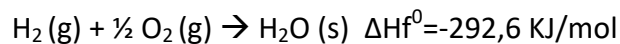
➤ Intercambio de energía. Calores de reacción

Un intercambio de energía se puede producir por calor o trabajo, por lo que llamaríamos calor de reacción, Q , a la energía que se intercambia en una reacción química. Este término será el que nos ayude a diferenciar entre reacción exotérmica y endotérmica, ya que una reacción exotérmica es aquella en la que el intercambio de

energía mediante calor va desde el sistema hacia el entorno, y por ello $\Delta E < 0$, y en una reacción endotérmica, la energía mediante calor va desde el entorno hacia el sistema y $\Delta E > 0$.

➤ Ecuaciones termoquímicas

Son aquellas ecuaciones que informan de los estados de agregación de las sustancias, y de la cantidad de energía que se pone en juego. El valor del calor, que se mide en J o KJ, va a depender del estado de agregación de los reactivos y productos y de la cantidad de sustancia que reacciona.



Si se trata de una reacción de combustión, al calor se le denomina, calor de combustión.

3. ENSEÑANZA ANTES Y DESPUES COVID-19.

A finales de diciembre de 2019 en Wuhan (China) se empezaron a reportar los primeros casos de COVID-19 provocado por el SARS-CoV-2, la cual se extendió rápidamente por el planeta (Alberici, 2020). En España el primer caso reportado de coronavirus se conoció el 31 de enero de 2020 en la isla de La Gomera (Islas Canarias).

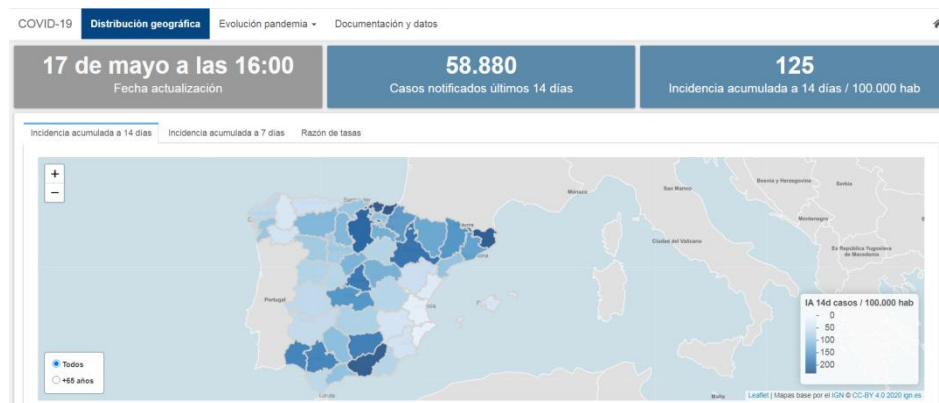


Ilustración 7: Incidencia acumulada en los últimos 14 días. Elaboración Propia 18/05/2021 [3].

La educación antes de la Covid-19, ya tenía grandes desafíos para poder lograr que la educación fuera un derecho humano básico, como la financiación, la cual tenía un déficit de 148.000.000.000 dólares/anuales.

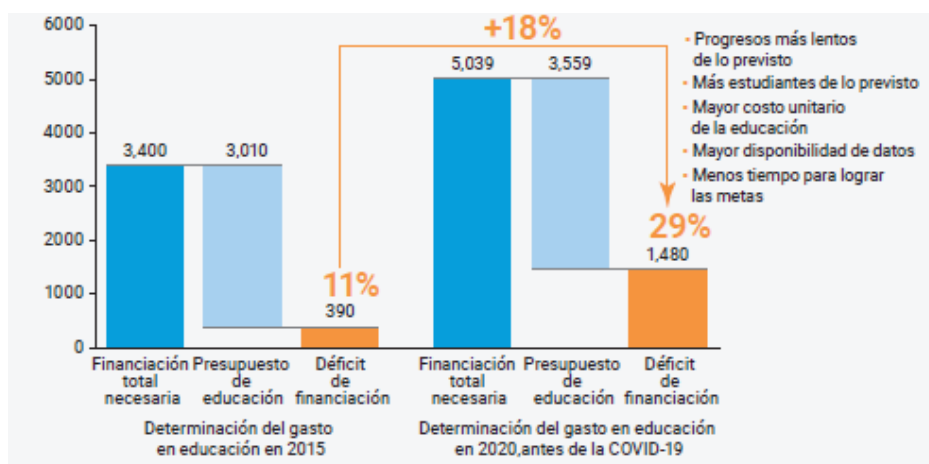


Ilustración 8: Déficit de financiación antes de la covid-19. Fuente: UNESCO (próxima publicación): “The impact of COVID-19 on the cost of achieving SDG 4”, Informe GEM, documento de políticas núm. 42.

El uso de tecnología aplicada a la educación ha brindado la posibilidad de llevar de mejor forma esta situación, con las videollamadas para hablar con familiares o amigos, las compras online, el teletrabajo y la educación online. La manera tradicional de enseñar, estudiar, etc. se tuvo que adaptar a una manera virtual, la cuál debía cumplir unos objetivos. Para ello se recurrió al uso de las TIC, para poder desarrollar un modelo pedagógico de enseñanza de manera flexible, que tenga en cuenta el ritmo de aprendizaje de cada estudiante.

El uso de las TIC ha evolucionado mucho a lo largo del tiempo, en concreto, los entornos virtuales de aprendizaje, E-learning, M-learning, B-learning entre otros (Borba *et al.*, 2018). Uno de los más usados es el M-learning (*mobile learning*), ya que se trata de una herramienta de trabajo que implica estructurar nuevos modelos y metodologías de presentación de los contenidos, interacción profesor/a-alumnos/as y desarrollo de prácticas colaborativas (Mateus *et al.*, 2017)

La enseñanza antes del Covid-19, era principalmente presencial, con un uso de las TIC bastante escaso, donde el profesorado se limitaba a enseñar los contenidos de una manera clásica. Normalmente, para la evaluación de los contenidos, la prueba escrita tenía el mayor de los porcentajes, sin darle valor al porcentaje diario o realizado en clase, así como a la actitud del alumnado. Las clases solían ser poco dinámicas, basándose en la explicación de los contenidos casi durante toda la sesión, dejando el trabajo autónomo para casa para en la siguiente sesión corregirlo, si se daba el caso.

A mediados del año pasado, cuando se declaró estado de alarma en España y se puso el confinamiento domiciliario, todos los profesores/as tuvieron que adaptar la manera de dar sus clases presencialmente, para darlas de manera virtual. En ese momento se vio que la enseñanza estaba siendo muy monótona, y que no se valoraba el trabajo del alumnado a lo largo de las sesiones y eso podía influenciar en la evolución del alumnado.

Ese cambio tan drástico supuso muchos problemas para la enseñanza, ya que todo el mundo no tiene el mismo acceso a internet o bien no tienen los equipamientos necesarios, como ordenadores, móviles, etc. Así mismo, se detectó que parte del profesorado no estaba actualizado en cuanto a las tecnologías dificultando así la enseñanza de los contenidos. Muchos de ellos se limitaban a una enseñanza aburrida, mediante diapositivas, donde el alumno/a no interactuaba provocando que no presten atención y simplemente se produjera un aprendizaje memorístico a la hora de hacer el examen.

Sin embargo, sacando el lado bueno de este cambio, muchos profesores innovaron con recursos digitales e hicieron que los alumnos se interesaran por el aprendizaje, mediante juegos, experimentos en casa, con interacción alumnado-profesorado constante. De hecho, hubo un gran cambio y fue que se le dio más importancia al trabajo diario en clase y actividades que al examen en sí, incluso algunos profesores/as prescindieron de hacer exámenes ya que al hacer el examen cada persona en casa, tenían a mano todos los recursos para poder resolverlo y le dieron el valor total al trabajo diario.

Actualmente muchos colegios, institutos o universidades se encuentran en una enseñanza semipresencial, la cual no se sabe el tiempo que durara, pero seguramente la enseñanza no vuelva a ser la misma antes de la pandemia, ya que muchos profesores/as han innovado en la enseñanza virtual y aunque se encuentren en clase presencialmente se ha visto que hay una gran cantidad de recursos en internet para usar que hacen que el alumnado adquiera mejor los contenidos de una manera más activa y significativa.

4. PROYECCIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.

4.1. Justificación

Esta unidad didáctica está pensada para el temario de “Reacciones Químicas” en 4º de ESO y se desarrolla dentro del bloque de “Los cambios”. Este tema es muy importante, ya que es la base para poder entender mejor las reacciones químicas desde un punto de vista microscópico, como las teorías que rigen las reacciones, en este caso, la ley de conservación de la masa. Se explica el término de velocidad de reacción y los parámetros que pueden afectar, el concepto de cantidad de sustancia (mol), seguido del concepto de concentración molar o molaridad, llegando a comprender la fórmula matemática que los relaciona. También se ven los cálculos estequiométricos de diferentes tipos, entre los que destacan los cálculos con reactivo limitante y los que conllevan la fórmula que relaciona las variables de estado de un gas ideal. Otro

aspecto que se ve es energía de las reacciones, identificando los componentes de los diagramas y diferenciando los tipos de reacciones que puede haber dependiendo de la energía o calor. El desarrollo de la unidad se puede ver desde 2 puntos diferentes:

- Estructura interna
 - Ayudar al alumnado a entender muchos fenómenos que ocurren en la naturaleza, desarrollando en ellos capacidades para el trabajo científico, como la observación, elaboración de hipótesis, toma de decisiones, etc.
 - Incentivar al alumnado en la búsqueda de artículos científicos bibliográficos, para comprender mensajes de contenido científico.
 - Familiarización con recursos virtuales, como laboratorios.
 - Conocimiento de la historia de la ciencia, así como hechos o descubrimientos importantes que han sucedido a lo largo del tiempo.
- Estructura social
 - Se fomenta el trabajo en grupo de forma cooperativa, mediante juegos en los que deben ayudarse para conseguir llegar a lo requerido, promoviendo la igualdad y el respeto.
 - Se prepara al alumnado para que en un futuro puedan integrarse en la sociedad.
 - Se persigue que el alumnado sea capaz de valorar la importancia de la química en otros aspectos, como la sociedad, industria, cultura, medio ambiente, etc.

Además, esta unidad didáctica se va a desarrollar de una manera más entretenida mediante una versión adaptada del clásico juego del Cluedo, donde los alumnos/as deben averiguar qué ocurrió en un asesinato gracias a las pistas y cartas conseguidas a lo largo del desarrollo de las sesiones. Esas pistas o cartas las podrán conseguir al realizar correctamente las actividades que tratan los conceptos dados a lo largo de las sesiones.

4.2. Legislación

La unidad didáctica que presenta a continuación es un instrumento específico de planificación, desarrollo y evaluación de dicha unidad para la materia de Física y Química para el 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria, adaptado a lo establecido en las siguientes normativas:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), modificada por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE).
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato.

- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.

Para su desarrollo se han tenido en cuenta los criterios generales establecidos en el proyecto educativo del centro, así como las necesidades y las características del alumnado.

4.3. Contextualización

El centro en el que se llevará a cabo esta unidad didáctica es el Colegio Cristo Rey, situado en la Avenida Ruiz Jiménez, número 10, CP: 23008 de la ciudad de Jaén.

Se trata de un colegio concertado sostenido con fondos públicos con una oferta educativa que consiste en: 6 unidades de educación infantil, 12 unidades de educación primaria, 12 unidades de educación secundaria y 6 unidades de Bachillerato (incluyendo las dos modalidades de Ciencias y Tecnología y Humanidades y Ciencias Sociales).

En este centro se ejerce la educación integral del alumnado mediante una visión enriquecida en las actitudes cristianas y enseñanza religiosa. Para ello, se basan en una serie de valores acordes con la fe, como la enseñanza del respeto, solidaridad, libertad y visión de esperanza para con el prójimo.

Además, es un centro certificado como centro examinador en competencias lingüísticas por *Cambridge University* y dispone de programas *Erasmus+*, así como proyectos de inmersión lingüística en otras localizaciones como Irlanda o Reino Unido.

El alumnado de 4º de ESO está conformado por 27 alumnos (17 niños y 10 niñas).

4.4. Objetivos

4.4.1. *Objetivos generales de etapa.*

Los objetivos generales de la etapa de ESO están plasmados en el artículo 25 del Real Decreto 1105/2014 por el que se establecen el currículo básico de la ESO y Bachillerato y en la Orden de 14 de Julio de 2016 por el que se desarrolla el currículo de Secundaria en Andalucía.

Las competencias clave deberán estar estrechamente vinculadas a los objetivos definidos para secundaria, de acuerdo con lo establecido en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los

contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Por ello, a continuación, se detallan los objetivos de la etapa y la relación que existe con las competencias clave:

O.G.1. Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática. Competencia Social y Ciudadana.

O.G.2. Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal. Competencia para Aprender a Aprender; Competencia de Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor.

O.G.3. Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer. Competencia Social y Ciudadana.

O.G.4. Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos. Competencia Social y Ciudadana.

O.G.5. Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación. Competencia en Comunicación Lingüística; Competencia Digital; Competencia Matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología.

O.G.6. Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia. Competencia Matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología.

O.G.7. Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades. Competencia de Sentido de

Iniciativa y Espíritu Emprendedor; Competencia para Aprender a Aprender.

O.G.8. Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura. Competencia en Comunicación Lingüística.

O.G.9. Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada. Competencia en Comunicación Lingüística.

O.G.10. Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural. Conciencia y Expresiones Culturales.

O.G.11. Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora. Competencia Social y Ciudadana; Competencia Matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología.

O.G.12. Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación. Conciencia y Expresiones Culturales.

4.4.2. Objetivos del Currículo.

O.C.1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Física y de la Química para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar sus repercusiones en el desarrollo científico y tecnológico.

O.C.2. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como el análisis de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseño experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado.

O.C.3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones

matemáticas elementales, así como comunicar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.

O.C.4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.

O.C.5. Desarrollar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento científico para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones relacionadas con las ciencias y la tecnología.

O.C.6. Desarrollar actitudes y hábitos saludables que permitan hacer frente a problemas de la sociedad actual en aspectos relacionados con el uso y consumo de nuevos productos.

O.C.7. Comprender la importancia que el conocimiento en ciencias tiene para poder participar en la toma de decisiones tanto en problemas locales como globales.

O.C.8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, para así avanzar hacia un futuro sostenible.

4.4.3. Objetivos específicos de la Unidad didáctica.

En la presente unidad didáctica se tratarán los siguientes objetivos, los cuales se desarrollan en base a los contenidos del currículo de ESO y los criterios de evaluación, de acuerdo con la Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente al Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía:

O.E.1. Entender los cambios químicos y su relación con la ley de conservación de la masa.

O.E.2. Explicar la alteración de la velocidad de la reacción al modificar diferentes parámetros.

O.E.3. Descubrir el significado de la magnitud fundamental cantidad de sustancia y relacionar su unidad del SI con valores de masa y volumen.

O.E.4. Realizar cálculos estequiométricos de reacciones químicas.

O.E.5. Calcular la energía de las reacciones químicas, así como su signo.

O.E.6. Interpretar diagramas de energía y catalizadores.

Tabla 1: Relación de objetivos generales y del currículo respecto a los específicos. Elaboración propia.

OBJETIVOS		
ESPECÍFICOS	GENERALES	CURRICULARES
Los objetivos generales O.G.1, O.G.2, O.G.3 y O.G.4, deben cumplirse a lo largo de toda la programación del curso.		
O.E.1. Entender los cambios químicos y su relación con la ley de conservación de la masa.	O.G.10.	O.C.1, O.C.4.
O.E.2. Explicar la alteración de la velocidad de la reacción al modificar diferentes parámetros.	O.G.5, O.G.6, O.G.7.	O.C.1, O.C.3, O.C.5, O.C.7.
O.E.3. Descubrir el significado de la magnitud fundamental cantidad de sustancia y relacionar su unidad del SI con valores de masa y volumen.	O.G.5, O.G.6, O.G.10.	O.C.2, O.C.3.
O.E.4. Realizar cálculos estequiométricos de reacciones químicas.	O.G.6.	O.C.2.
O.E.5. Calcular la energía de las reacciones químicas, así como su signo.	O.G.5, O.G.6.	O.C.2.
O.E.6. Interpretar diagramas de energía y catalizadores.	O.G.5, O.G.6, O.G.7.	O.C.2, O.C.3, O.C.5, O.C.7.

4.5. Competencias

La asignatura de Física y Química juega un papel relevante para que los alumnos

alcancen los objetivos de la etapa y adquieran las competencias clave:

- **CMCT: Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.** Implica determinar relaciones de causalidad o influencia, cualitativas o cuantitativas y analizar sistemas complejos, en los que intervienen varios factores. La materia conlleva la familiarización con el trabajo científico para el tratamiento de situaciones de interés, la discusión acerca del sentido de las situaciones propuestas, el análisis cualitativo y significativo de las mismas; el planteamiento de conjeturas e inferencias fundamentadas, la elaboración de estrategias para obtener conclusiones, incluyendo, en su caso, diseños experimentales, y el análisis de los resultados. La utilización del lenguaje matemático para cuantificar los fenómenos y expresar datos e ideas sobre la naturaleza proporciona contextos numerosos y variados para poner en juego los contenidos, procedimientos y formas de expresión acordes con el contexto, con la precisión requerida y con la finalidad que se persiga. En el trabajo científico se presentan a menudo situaciones de resolución de problemas de formulación y solución más o menos abiertas, que exigen poner en juego estrategias asociadas a esta competencia.
- **CD: Competencia digital.** En el desarrollo del aprendizaje de esta materia será imprescindible la utilización de recursos como los esquemas, mapas conceptuales, la producción y presentación de memorias, textos, etc., a través de la utilización de las TIC, en el aprendizaje de las ciencias para comunicarse, recabar información, retroalimentar, simular y visualizar situaciones, obtención y tratamiento de datos, etc. Se trata de un recurso útil en el campo de la Física y Química, que contribuye a mostrar una visión actualizada de la actividad científica.
- **CSC: Competencias sociales y cívicas.** La materia también se interesa por el papel de la ciencia en la preparación de futuros ciudadanos de una sociedad democrática para su participación en la toma argumentada de decisiones. La alfabetización científica constituye una dimensión fundamental de la cultura ciudadana, garantía de aplicación del principio de precaución, que se apoya en una creciente sensibilidad social frente a las implicaciones del desarrollo científico-tecnológico que puedan comportar riesgos para las personas o el medioambiente.
- **CCL: Competencia lingüística.** La materia exige la configuración y la transmisión de las ideas e informaciones y el cuidado en la precisión de los términos utilizados, en el encadenamiento adecuado de las ideas o en la expresión verbal

de las relaciones hará efectiva esta contribución. El dominio de la terminología específica permitirá, además, comprender suficientemente lo que otros expresan sobre ella.

- **SIE: Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.** Estimula a partir de la formación de un espíritu crítico, capaz de cuestionar dogmas y desafiar prejuicios, desde la aventura que supone enfrentarse a problemas abiertos y participar en la construcción tentativa de soluciones; desde la aventura que constituye hacer ciencia.
- **CPAA: Aprender a aprender.** El conocimiento de la naturaleza se construye a lo largo de la vida gracias a la incorporación de la información que procede tanto de la propia experiencia como de los medios audiovisuales y escritos.
- **CEC: Conciencia y expresiones culturales.** Está relacionada con el patrimonio cultural, y desde el punto de vista de la materia de Física y Química hay que tener en cuenta que los parques naturales, en concreto, y la biosfera, en general, son parte del patrimonio cultural. Así pues, apreciar la belleza de los mismos y poder realizar representaciones artísticas, como dibujos del natural, o representaciones esquemáticas con rigor estético de animales, plantas o parajes naturales para apreciar la diversidad de las formas de vida existente sobre nuestro planeta, o la diversidad de paisajes originados por la acción de los agentes geológicos, ayudan mucho a desarrollar esta competencia básica.

Tabla 2: Relación de los objetivos del currículo y específicos con las competencias clave. Elaboración propia.

COMPETENCIAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS CURRICULARES
CMCT	O.E.1, O.E.2, O.E.3, O.E.4, O.E.5, O.E.6.	O.C.2, O.C.4, O.C.6.
CD	O.E.1, O.E.2, O.E.3, O.E.4, O.E.5, O.E.6.	O.C.1, O.C.2, O.C.3, O.C.5, O.C.6, O.C.7.
CSC	O.E.2, O.E.6.	O.C.1, O.C.3, O.C.4, O.C.5, O.C.7.

CCL	O.E.1, O.E.2, O.E.6.	O.C.1, O.C.3, O.C.5, O.C.6, O.C.7.
SIE	O.E.4, O.E.5, O.E.6.	O.C.1, O.C.3, O.C.5, O.C.7.
CPAA	O.E.4, O.E.5	O.C.2, O.C.4, O.C.5, O.C.7, O.C.8.
CEC	O.E.1, O.E.3	O.C.1, O.C.3, O.C.5, O.C.7.

4.6. Contenidos

Los contenidos presentes en esta unidad didáctica pertenecen al bloque 3 de la asignatura de Física y Química para 4º de ESO y se encuentran el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre y en la Orden del 15 de Enero de 2021 para la Educación Secundaria Obligatoria:

Bloque 3: Los cambios. Reacciones y ecuaciones químicas. Mecanismo, velocidad y energía de las reacciones. Cantidad de sustancia: el mol. Concentración molar. Cálculos estequiométricos. Reacciones de especial interés.

4.7. Metodología.

El Real decreto 1105/2014, de 25 de diciembre, define la metodología didáctica como el *“conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados”*.

La materia de Física y Química orienta al alumnado a desarrollar una cultura científica de base que los prepare para integrarse en una sociedad en la que la ciencia desempeña un papel fundamental. Se pretende que, al final de la etapa, el alumnado pueda dar explicaciones elementales de los fenómenos naturales más importantes. El aprendizaje de las ciencias causa una gran dificultad al alumnado, por lo que para motivarlos y conseguir una metodología activa y variada, que dé lugar a un aprendizaje constructivista es necesario el uso de algunos recursos atractivos y motivadores.

Al tratarse de una unidad didáctica de enseñanza virtual, se han usado diferentes recursos o páginas webs, además de diferentes aplicaciones como, *Google Meet®*,

Google Classroom®, *Genially*®, *Flipgrid*®, etc.

Las técnicas metodológicas usadas son las siguientes:

La importancia de los conocimientos previos. Hay que conceder desde el aula una importancia vital a la exploración de los conocimientos previos de los alumnos y al tiempo que se dedica a su recuerdo; así se deben desarrollar al comienzo de la unidad todos aquellos conceptos, procedimientos, etc., que se necesitan para la correcta comprensión de los contenidos posteriores.

Gamificación. Esta se define como “la aplicación de estrategias de juegos en espacios o ámbitos cuya naturaleza no es lúdica” (Torres-Toukourmidis *et al*, 2018). De otra manera, la gamificación requiere adaptar e incorporar juegos típicos a la educación, con el objetivo de entretener al alumnado, mientras se les motiva a que aprendan conocimientos, trabajar en grupo, etc. (Bellocchi, 2012; Gonzalo-Iglesia *et al*., 2018). Esta metodología ofrece numerosos beneficios según indica la investigación educativa (Kriz *et al*., 2018; Pérez, 2014; Sanders, 2016). Algunos de estos beneficios son:

- Los alumnos aprenden mientras se divierten.
- Relaciona la teoría con la práctica.
- Se pueden tratar casos reales y de este modo aumentar el interés de los alumnos.
- Desarrolla habilidades sociales al trabajar en equipo.
- Desarrolla nuevos modos de pensamiento.
- Aumenta la motivación del alumnado.
- Favorece la participación del alumnado durante las clases.

En el ámbito de la enseñanza, usar esta metodología es un gran punto a favor, ya que los adolescentes invierten horas jugando y se divierten. Hay varios caminos para gamificar en la educación:

- El profesor decide el juego y el momento en el que lo aplica, haciendo que el alumnado consiga las competencias y habilidades que se quieren en el momento, como juegos de toma de decisiones, adquisición de visión espacial, etc.
- Usando los componentes propios de los juegos, como puntos, monedas, estrellas, etc. De esta manera se aumenta la motivación del alumnado, ya que consiguen esas recompensas que luego podrán utilizar en las condiciones que haya planteado el profesor conforme van superando las tareas.
- Re-diseñando un temario como si fuera un juego, es decir, diseñar un juego en el que el alumno adquiera los conocimientos, habilidades y competencias

jugando. En la actualidad hay plataformas en internet que colaboran con el profesorado para gamificar sus temarios (Fidalgo, 2014).

En la gamificación se usan elementos (Ilustración 9) que llamen la atención para así captar el interés del alumnado. Werbach y Hunter (2014), representaron estos elementos en una pirámide, dependiendo de si el elemento era táctico o conceptual



Ilustración 9: Pirámide de los elementos de la gamificación (González, 2014).

La gamificación se usará a lo largo de 6 sesiones, simulando el juego del “Cluedo”, a la vez, que se va explicando el temario, y será la sustitución de los tradicionales ejercicios que se solían hacer en clase o mandar para casa. Se usarán aplicaciones como Kahoot, candados digitales, laboratorios virtuales, para ir practicando los conceptos dados en el día de manera que obtengan una recompensa por ello, les parezca más fácil y divertido, además de motivarlos.

Aprendizaje cooperativo. El aprendizaje cooperativo se basa en que el alumnado trabaje de forma conjunta para conseguir unos objetivos comunes, favoreciendo la educación inclusiva (Cabrera-Di-Piramo y Davyt, 2015). Hay varios tipos de aprendizaje cooperativo, que se establecen según los grupos formados por el alumnado y cada grupo de se forma dependiendo de los objetivos a los que se quiere llegar:

- Aprendizaje cooperativo informal: Se forman grupos para trabajar durante un tiempo corto, no más de una sesión.
- Aprendizaje cooperativo formal: Se forman grupos para trabajar varias sesiones, como puede ser a lo de la explicación de un temario. Este aprendizaje es el que se desarrolla a lo largo de toda la unidad didáctica.
- Aprendizaje cooperativo base: Se forman grupos para trabajar un largo periodo de tiempo. Estos grupos deben ser muy heterogéneos ya que deben apoyarse para poder conseguir los objetivos planteados.

Este tipo de aprendizaje se puede aplicar en diferentes tipos de actividades como realizar una exposición, un vídeo, buscar información en artículos científicos o páginas web, revisar los resultados de las actividades, entre otras.

Aprendizaje basado en proyectos (ABP). Este aprendizaje se basa en presentar una problemática ya sea real o ficticia, que esté contextualizada. Los alumnos/as deben resolver el problema, respondiendo a sí mismos a las preguntas o dudas que le surjan a lo largo del proceso, con el objetivo de aprender durante el proceso (Sanmarti-Puig y Márquez-Bargalló, 2017). Algunas de los beneficios que se obtienen al aplicar esta metodología en el aula son el incremento de las habilidades para resolver problemas, la motivación por aprender, entre otras.

En este caso el alumno/a adquiere un papel más importante en el aprendizaje, ya que trabajan de forma autónoma o en grupos en primer plano, ya que ellos mismos son los que buscan la información, diseñan ideas, las debaten, etc. para así llegar a encontrar la solución del problema, poniendo en uso los conceptos aprendidos a lo largo del temario. (Rodríguez-Sandoval et al., 2010).

Aprendizaje por indagación (IBL). El aprendizaje por indagación es una técnica en la que los alumnos/as son los que se formulan cuestiones las cuales deben investigar y darles una respuesta. El profesor ejerce un gran rol dentro de este aprendizaje, ya que es el que orienta al alumno hacia la búsqueda solución.

Según Ariza et al., (2016) la indagación se define como “una actividad polifacética que incluye la observación, la formulación de preguntas, la búsqueda de información en libros y otras fuentes para conocer lo que ya se sabe sobre un tema, el diseño y planificación de investigaciones, la revisión de ideas atendiendo a la evidencia experimental disponible, el manejo de herramientas asociadas a la adquisición, análisis e interpretación de datos, la formulación de respuestas, explicaciones y predicciones y la comunicación de resultados. La indagación requiere la identificación de asunciones, la aplicación del pensamiento lógico y crítico y la consideración de explicaciones alternativas”.

Uso TIC y laboratorios virtuales. Esta unidad didáctica tiene como factor clave el uso de las TIC, al tratarse de una enseñanza virtual. Las TIC ofrecen una enseñanza de forma más interactiva, ya que son difíciles de explicar si no es a través de vídeos o simulaciones.

Aunque la utilización facilite la enseñanza de los contenidos y haga que el alumnado participe a lo largo del aprendizaje, por otra parte, el uso de las herramientas TIC en

secundaria no garantiza que el alumno tenga un aprendizaje más enriquecedor, como indican Romero y Quesada (2014).

Se usarán distintos dispositivos, como ordenadores, micrófono, cámara, móvil, etc. Así como recursos, páginas web y aplicaciones como, Kahoot, Flipgrid, Genially, Google Forms, Jamboard, Candados digitales, Socrative, TikTok, etc. También utilizaremos en algunas sesiones laboratorios virtuales que se encuentran en las páginas web de Golabz, Phet, etc.

Estimular un aprendizaje significativo. Es importante reducir el número de ejercicios procedimentales en beneficio de los problemas aplicados a casos prácticos; es conveniente la experimentación a través de la manipulación y aprovechar las posibilidades que ofrecen los recursos digitales interactivos para construir, investigar y deducir propiedades, así como observar directamente la naturaleza.

Programación adaptada a las necesidades de la materia. La programación debe ir encaminada a una profundización científica de cada contenido, desde una perspectiva analítica. Los conceptos se organizan en unidades, y éstas, en bloques o núcleos conceptuales, comprendiendo aspectos como la estructura y la composición del planeta Tierra, el agua, el aire, los seres vivos, etc. Los procedimientos se han diseñado en consonancia con los contenidos conceptuales, estructurando una programación adecuada a las capacidades de los alumnos. En el ámbito del saber científico, donde la experimentación es la clave de los avances en el conocimiento, adquieren una considerable importancia los procedimientos, que constituyen el germen del método científico, que es la forma de adquirir conocimiento en ciencias. Este valor especial de las técnicas, destrezas y experiencias debe transmitirse a los alumnos para que conozcan algunos de los métodos habituales de la actividad científica. Estos procedimientos se basan en:

- Organización y registro de la información.
- Realización de experimentos sencillos.
- Interpretación de datos, gráficos y esquemas.
- Resolución de problemas.
- Observación cualitativa de seres vivos o fenómenos naturales.
- Explicación y descripción de fenómenos.
- Formulación de hipótesis.
- Manejo de instrumentos.

Las actitudes como el rigor, la curiosidad científica, la perseverancia, la cooperación y la responsabilidad son fundamentales en el desarrollo global del alumnado, teniendo en

cuenta que 4º de ESO es una etapa que coincide con profundos cambios físicos y psíquicos en los/las alumnos/as. Esta peculiaridad favorece el desarrollo de actitudes relativas a la autoestima y a la relación con los demás.

Para que todo el planteamiento metodológico sea eficaz es fundamental que el alumnado trabaje de forma responsable a diario, que esté motivado para aprender y que participe de la dinámica de clase. Se utilizarán varios métodos didácticos, entremezclándolos:

- Interrogativo: preguntar frecuentemente a los alumnos conforme avanzamos en el desarrollo de cada unidad. Es una buena forma de conocer el punto de partida y animarlos a participar.
- Inductivo: partiendo del análisis de fenómenos o manifestaciones particulares, llegamos a la generalización.
- Deductivo: aplicar a fenómenos concretos proposiciones de carácter general.
- Investigativo: propiciar procesos de búsqueda y elaboración de informaciones para favorecer la construcción de nuevos conocimientos.
- Dialéctico: llegar a conclusiones tras sucesivas fases de análisis y síntesis entre todos.

4.7.1. Juego “Cluedo en el laboratorio”.

El clásico juego del “Cluedo”, se ha adaptado a esta unidad didáctica. En este caso ha aparecido muerta por envenenamiento la famosa científica Flavia Pérez justo cuando iba a descubrir la vacuna para la COVID-19 y se sospecha que ha podido ser cualquiera de los otros científicos que trabajaban con ella.

Los alumnos/as deben descubrir quién es el asesino, con qué compuesto le envenenó y en qué habitación. En el transcurso del juego el alumnado distribuido por grupos debe resolver problemas, ejercicios u otras actividades relacionadas con los contenidos dados en el tema. La resolución correcta de esos ítems hará que se le entregue al alumnado las pistas correspondientes para poder resolver el misterio. Para la resolución del juego, al asesino lo descubren por descarte preguntándose entre los grupos y el arma y la habitación lo descubren mediante las pistas conseguidas y así conseguir 0,5 puntos extra en la nota final del examen.

Los materiales necesarios son:

- Tablero con las habitaciones en las que pudo ocurrir los asesinatos. Cada habitación trata un contenido específico del tema.



Ilustración 10: Tablero Juego. Elaboración Propia.

- Cartas de científicas. Cada grupo debe tener una carta y otra el profesor, que en ese caso será el asesino, el cual deben descubrir los alumnos/as. En este caso se han seleccionado solo mujeres científicas para concienciar de la importancia de la mujer en la ciencia y fomentar la coeducación e igualdad.



Ilustración 11: Científicas Juego. Elaboración Propia

- Cartas de habitaciones. Hay una carta por cada habitación que contiene el tablero, pero estas cartas se las queda el profesor, ya que solo son útiles para elegir la habitación en la que se produjo el envenenamiento.
- Cartas de sustancias tóxicas. Es similar a la de la habitación. Solo sirve para saber con qué compuesto se envenenó a la científica.

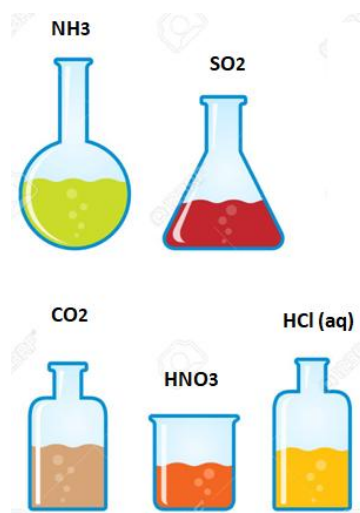


Ilustración 12: Sustancias tóxicas Juego. Elaboración Propia.

- **Cartas Extras.** Se tratan de cartas que dan una ventaja a quién las tenga. Hay 3 tipos:
 - **Espía:** El grupo que tenga esta carta, puede ir a mirar como los otros grupos han resuelto un problema.
 - **Policía:** El grupo que tenga esta carta, puede preguntarle al profesor un problema.
 - **Cámara de vigilancia:** El grupo que tenga esta carta, recibe una pista extra.



Ilustración 13: Cartas Extras Juego. Elaboración Propia.

Funcionamiento del Juego.

Para poder jugar, se harán grupos de de 5 personas en Google Meet de forma equitativa. En Google Drive se creará una carpeta por grupos a la cual solo tienen acceso los participantes de cada grupo y el profesor, para ahí, ir depositando las pistas y los descubrimientos.

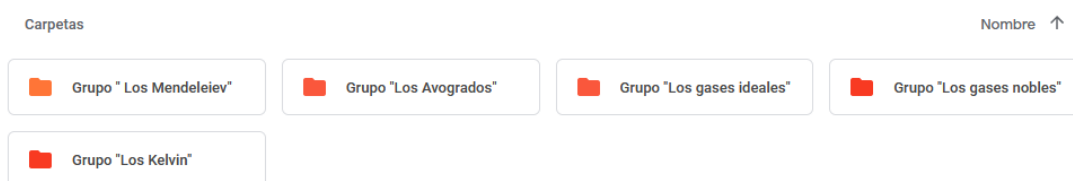


Ilustración 14: Imagen carpetas Google Drive. Elaboración propia [4].

Las normas del juego son las siguientes:

- 1) Las cartas extra pueden usarse cuando el alumnado quiera, preguntando con anterioridad al profesor.
- 2) Todos los grupos comienzan en la misma habitación.
- 3) Para poder pasar de una habitación a otra, hay que resolver el problema y cuando se llegue a la habitación nueva se volverá a entregar un problema al grupo.
- 4) Al resolver el problema se le entrega una pista que esté relacionada con la asesina, veneno ó habitación. Cada pista es diferente para cada grupo ([Anexo VII](#)) para que así coopere el trabajo en grupo o usen las cartas extra. El profesor elegirá que pista repartir a cada grupo ([Anexo VIII](#))
- 5) Cuando todos los grupos completen todas las habitaciones tendrán las suficientes pistas para resolver el crimen.

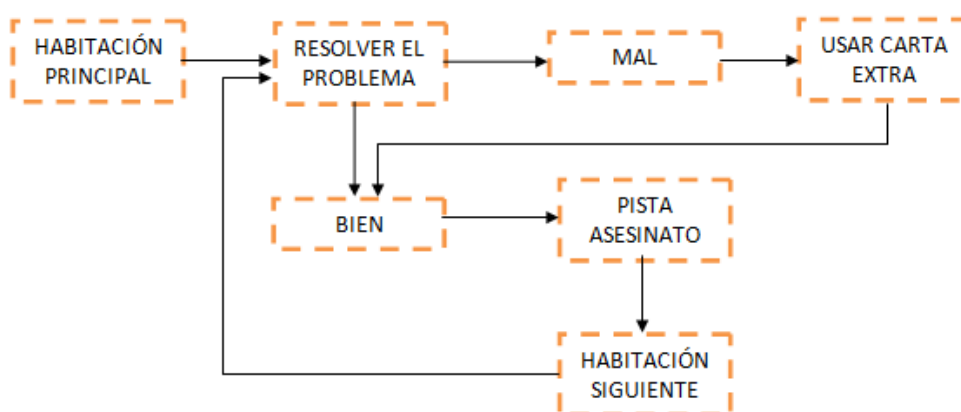


Ilustración 15: Esquema de los pasos a seguir en el juego. Elaboración Propia.

Para implantar este juego en la Unidad Didáctica se han desarrollado 6 actividades (1 actividad por sesión), las cuales se llevarán a cabo en las sesiones 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

[4]https://drive.google.com/drive/folders/1jyHTRBxiJyf_ANUfINKVNmEjhZK7aNpJ?usp=sharing

Se han usado diferentes recursos para el diseño de estas actividades como Kahoot, Socrative, candados digitales, etc. Las actividades y sus soluciones se encuentran en [Anexo II](#).

4.8. Temporalización.

El bloque 3 “Los cambios” se desarrolla en el 2º trimestre, en 10 sesiones (10 horas).

SESIÓN 1: Exploración de ideas previas.

En esta sesión principalmente se tratarán las ideas previas del alumnado sobre reacciones químicas a través de un cuestionario tipo test relacionadas con los cambios químicos y físicos, ley de la masa, concentraciones, energías, etc. a través de un cuestionario realizado en *Socrative* que se encuentra en el [Anexo I](#) disponible en el siguiente enlace:

<https://b.socrative.com/teacher/#import-quiz/58358132>

Cuando la clase se termine, el cuestionario se corregirá en clase iniciando un mini debate para comentar las respuestas de los compañeros.

Antes de acabar la clase, se dedicarán los últimos 10-15 minutos de la sesión para explicar las actividades que deben realizar en las sesiones 8 y 9, además de una actividad voluntaria. Para la sesión 8 deberán preparar y exponer una presentación en Genially sobre una reacción química importante en la historia en grupos de 5, la cual han realizado previamente en casa. Para la sesión 9, los alumnos/as debe realizar un video individualmente en la aplicación Flipgrid sobre un experimento que puedan realizar en casa y harán una autoevaluación y coevaluación. Para la actividad voluntaria, deben hacer individualmente un video en TikTok de libre elección, sobre alguna famosa científica y tienen hasta el día del examen para subirlo, y contará un punto extra en la media del examen. En el siguiente enlace se puede ver un ejemplo del TikTok que deben realizar los alumnos/as: <https://vm.tiktok.com/ZMec6kc6c/> o escaneando el siguiente código QR:



Ilustración 16: Código QR para acceder al TikTok.

Tabla 3: Ficha resumen sesión 1.

SESIÓN 1	
TEMA	Exploración de ideas previas
DURACIÓN	55 minutos
PARTICIPANTES	-Profesor -Alumnos: Trabajo individual
METODOLOGÍA	-Ideas previas -Aprendizaje cooperativo.
MATERIAL PARA EL PROFESOR	-Ordenador, cámara y micrófono. Rubrica evaluación tipo test Anexo I.
MATERIAL PARA EL ALUMNO	-Ordenador, cámara y micrófono. -Cuestionario tipo test Socrative. -Libro de texto

OBJETIVOS	ESPECÍFICOS: O.E.1. CURRICULARES: O.C.1, O.C.4.
COMPETENCIAS	CMCT, CD, CCL, CSC.
PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN	-5 min. Lectura página 122. Explicación de los contenidos que se tocarán en el tema. 15 min. Realización cuestionario tipo test individualmente. 20-25 min. Debate en grupos de 5 alumnos/as sobre las posibles soluciones al cuestionario. Corrección y explicación por parte del profesor del cuestionario tipo test. Formulación de preguntas en el momento para ver si solventaron sus ideas previas. 10-15 min. Explicación de las Actividades a Realizar en la Sesión 8 y 9.
EVALUACIÓN	-Alumnos: Cuaderno -Actividad: Cuaderno

SESIÓN 2: Repaso conocimientos: Tabla periódica y Formulación.

Esta sesión constará de un repaso previo de conocimientos adquiridos en años anteriores.

En primer lugar se hará un repaso sobre la tabla periódica ([Anexo IV](#)) a través de Kahoot®. El alumnado deberá entrar al cuestionario de 5 preguntas con el código 5684730 a través de la aplicación o bien mediante el siguiente enlace: <https://kahoot.it/challenge/?quiz-id=054e73e3-317e-4d62-bc02-ee9cf63707dd&single-player=true>

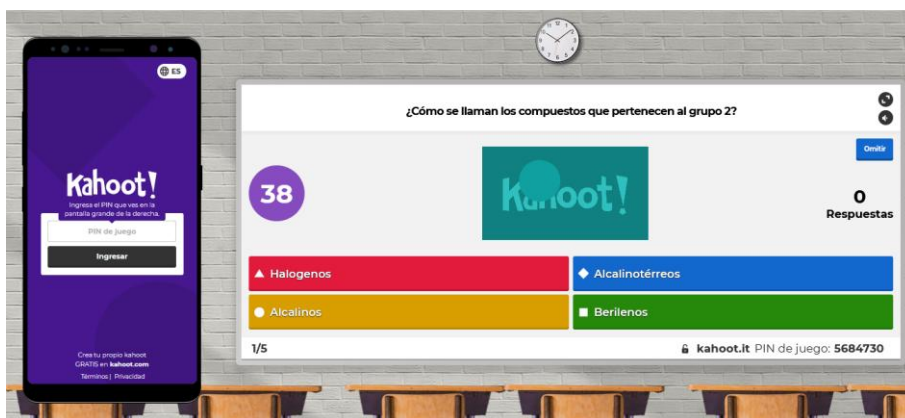


Ilustración 17: Imagen pregunta Kahoot profesor.

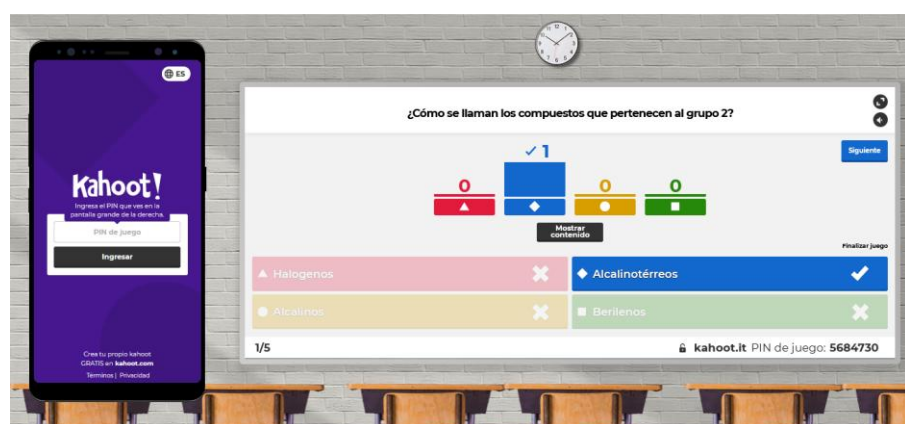


Ilustración 18: Imagen respuestas Kahoot profesor.

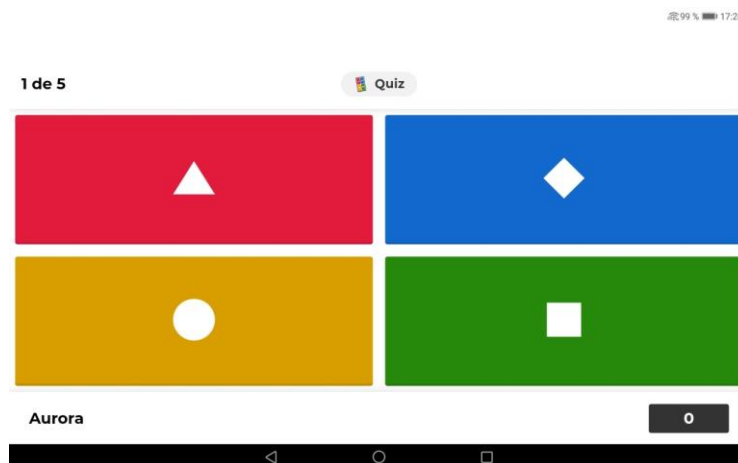


Ilustración 19: Imagen pregunta Kahoot alumno/a.

En segundo lugar se hará un repaso sobre moléculas y átomos, sus diferencias y se usarán los siguientes laboratorios virtuales.

- https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_en.html

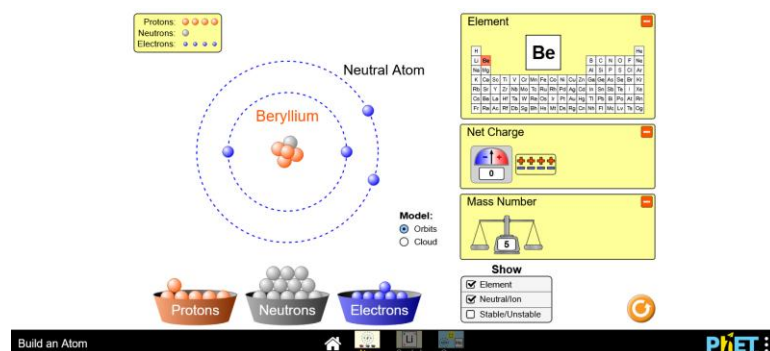


Ilustración 20: Imagen página web Build an Atom. Elaboración propia.

- <https://phet.colorado.edu/es/simulation/build-a-molecule>



Ilustración 21: Imagen página web Build a Molecule. Elaboración propia.

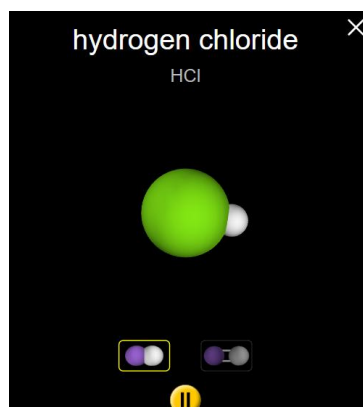


Ilustración 22: Imagen visión 3D molécula. Elaboración propia.

Para finalizar se ha creado a través de la página web <https://eduescaperoom.com/generador-candado-digital/> un candado digital con una pregunta sobre formulación la cual deberán contestar correctamente para poder tener acceso a la pista y a la carta beneficio.

Los alumnos/as accederán a la pregunta a través del siguiente enlace: <https://eduescaperoom.com/enigma/sgxioFmEV5b6> ó del siguiente código QR.



Ilustración 23: Código QR para acceder a la Actividad 1.



Ilustración 24: Imagen portada candado digital para alumno cuando es errónea y correcta la respuesta. Elaboración Propia.

Si la respuesta es errónea tendrán más intentos para contestarla bien y en el caso de que la respuesta sea correcta obtendrían la carta beneficio además de la pista para poder ir resolviendo el asesinato.

Tabla 4: Ficha resumen sesión 2.

SESIÓN 2	
TEMA	Repaso conocimientos: Tabla periódica y formulación.
DURACIÓN	55 minutos
PARTICIPANTES	-Profesor -Alumnos: Trabajo individual y grupal.

METODOLOGÍA	-Gamificación -Aprendizaje cooperativo
MATERIAL PARA EL PROFESOR	-Ordenador, cámara y micrófono.
MATERIAL PARA EL ALUMNO	-Ordenador, cámara y micrófono. -Enlace Kahoot y candado digital.
OBJETIVOS	CURRICULARES: O.C.1.
COMPETENCIAS	CMCT, CD, CSC.
PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN	-10 min. Repaso tabla periódica. 5 min. Realización cuestionario Kahoot. 25 min. Visitar las web de los laboratorios virtuales e iremos haciendo diferentes cambios para construir átomos y moléculas. 15 min. Realización ejercicio candado digital.
EVALUACIÓN	-Alumnos: Cuaderno -Actividad: Cuaderno.

SESIÓN 3: Los cambios.

En esta sesión se llevará a cabo la explicación de los conceptos básicos de las reacciones químicas, la ley de conservación de la masa y como ajustar y expresar reacciones químicas.

A continuación de explicar la teoría y practicar unos ejemplos nos vamos a dirigir al siguiente laboratorio virtual del Phet llamado “Balanceo de Ecuaciones Químicas”, que se encuentra en el siguiente enlace:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/balancing-chemical-equations>

Una vez ahí, se verán unos ejemplos de balanceo de ecuaciones químicas y se realizará en la pestaña de modo juego el Nivel 1 entre todos.

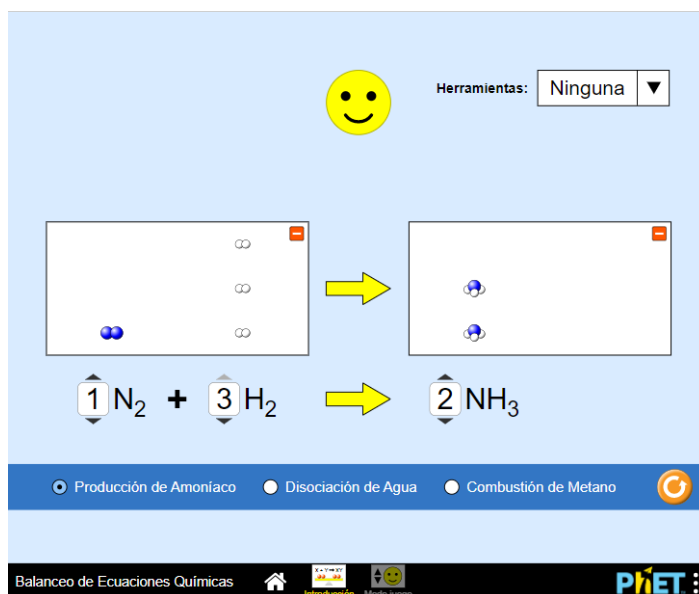


Ilustración 25: Imagen Portada Balanceo Ecuaciones Químicas. Elaboración Propia.

Posteriormente, la clase pasará a hacer el Nivel 2 del modo juego por grupos, y cuando hayan acabado deben acceder al siguiente link del candado digital de la actividad 2: <https://eduescaperoom.com/enigma/V4qPZkxnh9fR> ó bien acceder con el siguiente código QR.



Ilustración 26: Código QR para acceder a la Actividad 2

Este candado digital consta de 3 preguntas. Al acertar la pregunta, la misma página web ofrecerá una carta de beneficio y redirigirá a otra pregunta, y así sucesivamente hasta la pregunta final en la que ya el grupo obtendrá la pista.

Tabla 5: Ficha resumen sesión 3.

SESIÓN 3	
TEMA	Los cambios
DURACIÓN	55 minutos
PARTICIPANTES	-Profesor -Alumnos: Trabajo individual y grupal.
METODOLOGÍA	-Gamificación -Aprendizaje cooperativo -Aprendizaje por indagación
MATERIAL PARA EL PROFESOR	-Ordenador, cámara y micrófono. -Libro de texto.
MATERIAL PARA EL ALUMNO	-Ordenador, cámara y micrófono. -Libro de texto. -Enlace candado digital.
OBJETIVOS	ESPECÍFICOS: O.E.1. CURRICULARES: O.C.1, O.C.4.
COMPETENCIAS	CMCT, CD, CSC, CPAA.
PLANIFICACIÓN	30 min. Explicar teoría cambios químicos, teoría atómica de las

DE LA SESIÓN	reacciones y expresión y ajuste de las reacciones químicas. 35 min. Laboratorio virtual y candado digital.
EVALUACIÓN	-Alumnos: Cuaderno -Actividad: Cuaderno.

SESIÓN 4: Velocidad de las reacciones químicas.

En esta sesión se explicarán el concepto de velocidad de las reacciones químicas, los factores que influyen en ellas y los catalizadores. Para ello el profesor recurrirá al siguiente video de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=6zwLdt50cgA>.

Después se dirigirán a la siguiente página web para ver mejor el concepto de catalizador: <https://theobjective.com/further/los-catalizadores-mueven-miles-de-millones-pero-tambien-pueden-ayudar-al-medioambiente>

Para finalizar la sesión y poder obtener la pista correspondiente para continuar con el juego, el alumnado por grupos deberá realizar una búsqueda bibliográfica, como mínimo 5 bibliografías, de catalizadores en la vida, como en alimentos, industria, medicamentos, etc. y deberán realizar un resumen en el que se incluyan esas búsquedas. Antes de finalizar la clase, lo entregarán y cuando el profesor lo corrija mediante una rúbrica ([Anexo V](#)) le subirá la siguiente pista al drive.

Tabla 6: Ficha resumen sesión 4.

SESIÓN 4	
TEMA	Velocidad de las reacciones químicas.
DURACIÓN	55 minutos
PARTICIPANTES	-Profesor -Alumnos

METODOLOGÍA	-Aprendizaje cooperativo. -Aprendizaje por indagación
MATERIAL PARA EL PROFESOR	-Ordenador, cámara y micrófono. -Libro de texto.
MATERIAL PARA EL ALUMNO	-Ordenador, cámara y micrófono. -Libro de texto
OBJETIVOS	ESPECÍFICOS: O.E.2. CURRICULARES: O.C.1, O.C.3, O.C.4.
COMPETENCIAS	CMCT, CD, CCL, CPAA, SIE, CSC.
PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN	-5 min. Visualización vídeo Youtube. 15 min. Lectura página web. 40 min. Búsqueda bibliográfica y redacción resumen.
EVALUACIÓN	-Alumnos: Cuaderno -Actividad: Rúbrica (Anexo V)

SESIÓN 5: Cantidad de sustancia.

En esta sesión se llevará a cabo la explicación de la teoría sobre el concepto de cantidad de sustancia (mol) y sobre la concentración molar o molaridad. Además se hará un ejemplo en clase a través de la *Google Jamboard®*, donde el alumnado podrá colaborar con el profesor en el procedimiento.

Enlace Pizarra:

https://jamboard.google.com/d/1KIhsv9Rly7G0XPJXiCU6_sPBOrpdzmG5miyPhMNq9ik/edit?usp=sharing

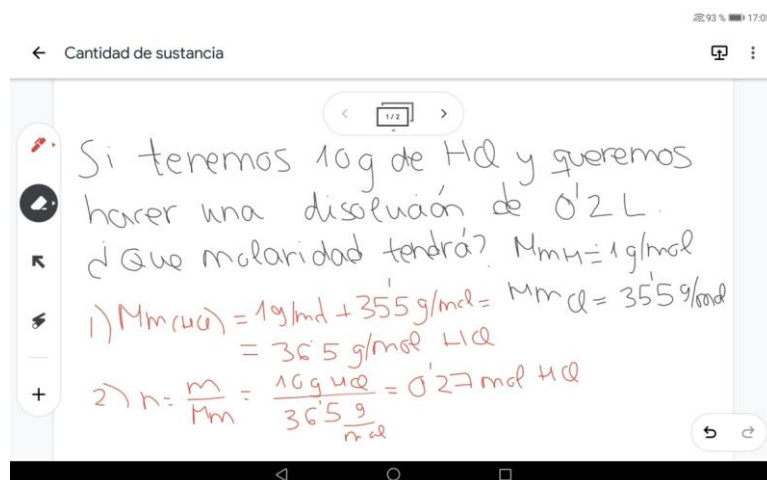


Ilustración 27: Pantallazo pizarra de Google Jamboard. Elaboración Propia.

A continuación los alumnos/as deben dirigirse al siguiente enlace del candado digital: <https://eduescaperoom.com/enigma/4RMfGpiO8xkg> ó bien mediante el código QR:



Ilustración 28: Código QR para acceder a la Actividad 4.

Este candado digital consta de un problema, el cual deben resolver para así poder tener acceso a otra carta de beneficio y una pista.

Tabla 7: Ficha resumen sesión 5.

SESIÓN 5	
TEMA	Cantidad de sustancia
DURACIÓN	55 minutos

PARTICIPANTES	-Profesor -Alumnos: Trabajo individual y grupal.
METODOLOGÍA	-Gamificación -Aprendizaje cooperativo
MATERIAL PARA EL PROFESOR	-Ordenador, cámara y micrófono. -Libro de texto.
MATERIAL PARA EL ALUMNO	-Ordenador, cámara y micrófono. -Libro de texto. -Enlace candado digital.
OBJETIVOS	ESPECÍFICOS: O.E.3. CURRICULARES: O.C.1, O.C.2, O.C.3, O.C.4, O.C.5.
COMPETENCIAS	CMCT, CD, CSC, SIE.
PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN	30 min. Explicar teoría cantidad de sustancia y concentración molar o molaridad. 25 min. Candado digital.
EVALUACIÓN	-Alumnos: Cuaderno -Actividad: Cuaderno.

SESIÓN 6: Cálculos estequiométricos.

En esta sesión se llevará a cabo la explicación los cálculos a realizar para estequiometría de masa-masa, con reactivos y de gases. Esta teoría se explicará con un ejemplo de cada uno de los tipos de ejercicios paso a paso a través de la pizarra digital de Google Jamboard®, donde la clase podrá interaccionar respetuosamente con el profesor cuando lo crean oportuno.

Enlace Pizarra:

<https://jamboard.google.com/d/1GsZkHIVZzQT9b86LXsMagrDFGGHJAOD8Ot6YD5L5gZU/edit?usp=sharing>

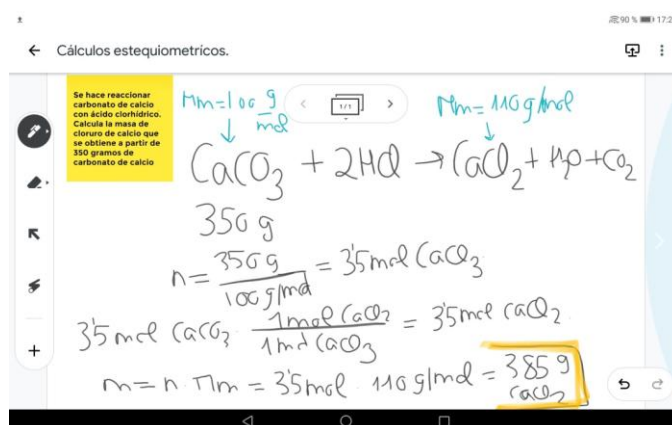


Ilustración 29: Pantallazo Ejemplo realizado a través de Google Jamboard. Elaboración Propia.

Cuando termine esta parte de la sesión, el alumnado se dirige a la siguiente página web que da lugar a un candado digital:

<https://eduescaperoom.com/enigma/u6PdtE2fMgfv> ó acceder a través del siguiente código QR:



Ilustración 30: Código QR para acceder a la Actividad 5.

Este candado contiene un problema con 3 apartados sobre estequiometría. Para poder obtener la pista y la carta de beneficio, deben subir el problema al Drive por grupos y el profesor comprobará si está bien. Cuando el profesor vea que el ejercicio es correcto, les entregará un código que abrirá el candado.

Tabla 8: Ficha resumen sesión 6.

SESIÓN 6	
TEMA	Cálculos estequiométricos
DURACIÓN	55 minutos
PARTICIPANTES	-Profesor -Alumnos: Trabajo individual y grupal.
METODOLOGÍA	- Gamificación -Aprendizaje cooperativo
MATERIAL PARA EL PROFESOR	-Ordenador, cámara y micrófono. -Libro de texto.
MATERIAL PARA EL ALUMNO	-Ordenador, cámara y micrófono. -Libro de texto. -Enlace candado digital.
OBJETIVOS	ESPECÍFICOS: O.E.4. CURRICULARES: O.C.1, O.C.2, O.C.3, O.C.4, O.C.5.
COMPETENCIAS	CMCT, CD, CSC, SIE.
PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN	30 min. Explicar cálculos estequiométricos masa-masa, con reactivos en disolución y de reacciones entre gases.

	25 min. Candado digital.
EVALUACIÓN	-Alumnos: Cuaderno -Actividad: Cuaderno.

SESIÓN 7: Energía de las reacciones químicas.

En esta sesión se llevará a cabo la explicación de los conceptos básicos sobre las energías de las reacciones químicas. En la sesión 4, vimos las velocidades de las reacciones químicas y los parámetros de los que dependían de que fueran más o menos rápido. Una vez explicada la teoría, nos dirigiremos al laboratorio virtual del Phet llamado “Reactions and Rates”, que se encuentra en el siguiente enlace:

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/reactions-and-rates/latest/reactions-and-rates.html?simulation=reactions-and-rates&locale=es>

En este laboratorio haremos distintas pruebas para ver cómo afecta la cantidad de sustancia o la temperatura en la velocidad de reacción y también los gráficos de energía como varían.

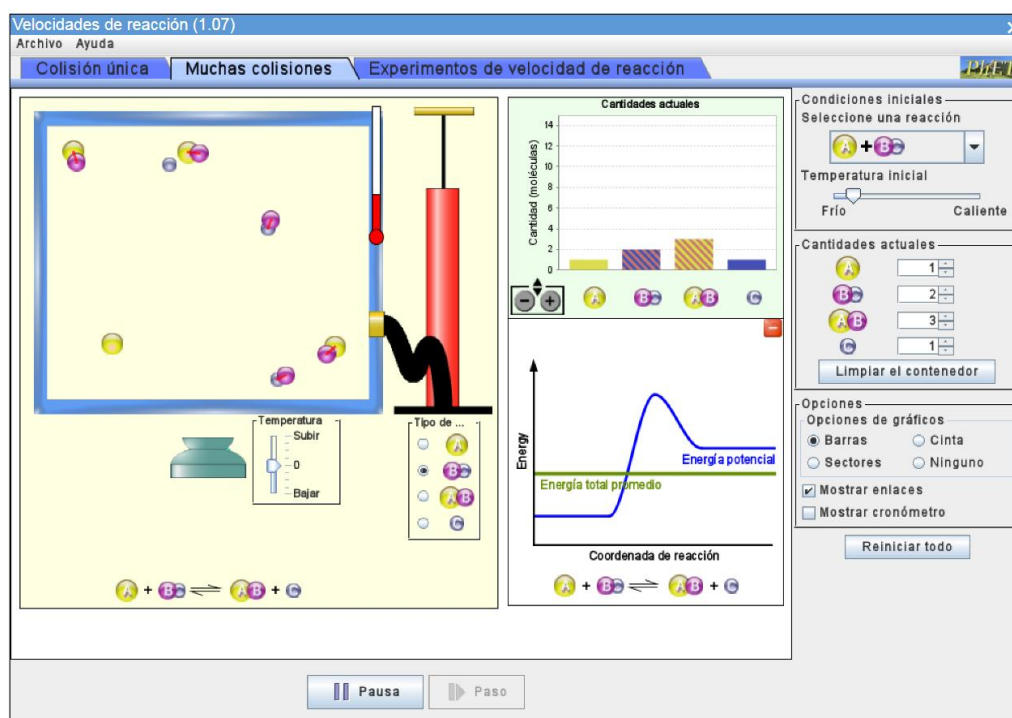


Ilustración 31: Pantallazo Ejemplo realizado en el laboratorio virtual. Elaboración Propia.

Después los alumnos/as irán a la siguiente página web:

<https://eduescaperoom.com/enigma/jdifkkDogC4p>



Ilustración 32: Código QR para acceder a la actividad 6. Elaboración propia.

Esta página se trata de un candado digital, el cual contiene un problema sobre energía de las reacciones químicas, que deben resolver, para poder obtener la última pista y así encontrar a la asesina.

Tabla 9: Ficha resumen sesión 7.

SESIÓN 7	
TEMA	Energía de las reacciones químicas.
DURACIÓN	55 minutos
PARTICIPANTES	-Alumnos/as -Profesor/a
METODOLOGÍA	-Aprendizaje cooperativo. -Gamificación
MATERIAL PARA EL PROFESOR	-Ordenador, cámara y micrófono. -Libro de texto.

MATERIAL PARA EL ALUMNO	-Ordenador, cámara y micrófono. -Libro de texto.
OBJETIVOS	ESPECÍFICOS: O.E.2, O.E.5, O.E.6. CURRICULARES: O.C.2, O.C.3.
COMPETENCIAS	CMCT, CD, CSC, CPAA.
PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN	15 min: Explicación teoría energía de las reacciones químicas. 25 min: Visita laboratorio virtual 15 min: Candado digital
EVALUACIÓN	-Alumnos: Cuaderno -Actividad: Cuaderno

SESIÓN 8: Exposición Genially.

En esta sesión, los grupos realizados para el juego, deben exponer una presentación hecha en el Genially previamente en casa, sobre una reacción química importante en la historia, durante 7 minutos. Los otros grupos tienen 3 minutos para poder hacer preguntas.

Las presentaciones deben contener los siguientes puntos:

-Portada con título y nombre de los integrantes del grupo.

-Índice

-Tema del que se va a hablar. En este punto se pueden usar los recursos que los alumnos/as deseen, como imágenes, enlaces de Youtube, etc.

-Bibliografía

La extensión de las presentaciones debe estar entre 5-10 diapositivas y todos los integrantes del grupo deben hablar el mismo tiempo aproximadamente.

Ejemplo Genially:

<https://view.genial.ly/60a2beefb034540d41b57925/presentation-reaccion-bombas-amicasto>



Ilustración 33: Imagen Portada Genially. Elaboración Propia.

Tabla 10: Ficha resumen sesión 5.

SESIÓN 8	
TEMA	Genially Reacción Química Historia.
DURACIÓN	55 minutos
PARTICIPANTES	-Alumnos/as -Profesor/a
METODOLOGÍA	-Metodología participativa y expositiva del alumno. -Aprendizaje cooperativo.
MATERIAL PARA EL PROFESOR	-Ordenador, cámara y micrófono.

MATERIAL PARA EL ALUMNO	-Ordenador, cámara y micrófono.
OBJETIVOS	CURRICULARES: O.C.1, O.C.3, O.C.4, O.C.6, O.C.7, O.C.8.
COMPETENCIAS	CMCT, CD, CCL, CSC, CPAA, CEC.
PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN	55 min: Exposición presentaciones.
EVALUACIÓN	-Alumnos y Actividad: Rúbrica (Anexo VI)

SESIÓN 9: Experimento en el Flipgrid.

Para esta sesión el alumnado debe realizar individualmente un video en la aplicación Flipgrid sobre un experimento que puedan realizar en casa. En Google Classroom se encuentra la actividad, instrucciones y la fecha de entrega. El profesor mostrará un ejemplo de una reacción química que podemos realizar en casa en el siguiente enlace: <https://flipgrid.com/s/hCnzZAPgXFkF>

Para que los alumnos y alumnas puedan subir sus videos deben unirse al flipgrid a través del enlace: <https://flipgrid.com/00c83cf5> o bien a través de la App con el código 6dfbf714, introduciendo posteriormente el correo institucional de cada uno de ellos/as.

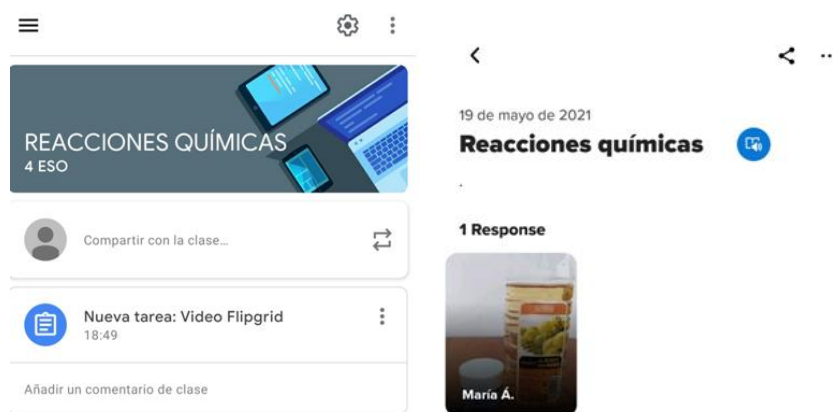


Ilustración 34: Imagen Actividad Google Classroom y Flipgrid. Elaboración Propia.

La evaluación de esta sesión la harán los propios alumnos mediante una autoevaluación y coevaluación.

Enlace Autoevaluación: <https://forms.gle/rqSdJqRLzjbsrKibA>

Autoevaluación Edición Vídeo Flipgrid

¡Hola! Una vez realizado vuestro vídeo del Flipgrid, debéis realizar esta autoevaluación.

***Obligatorio**

¿Os ha costado mucho trabajo usar la aplicación del Flipgrid? *

☐ Sí, mucho.

☐ Tal vez, un poco me costó.

☐ No, era fácil de usar.

¿Qué recursos del Flipgrid has usado para tu vídeo? *

Tu respuesta

Del 1 al 10 con honestidad, indica la puntuación que le daríais a la edición de vuestro vídeo. *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Ilustración 35: Imagen Formulario Google Forms para Autoevaluación.

Enlace Coevaluación: <https://forms.gle/jZvhb3d66AQx59RM7>

Coevaluación Vídeo Flipgrid

¡Hola! Después de haber visto los vídeos de vuestros compañeros/as debéis evaluarlos.

***Obligatorio**

Nombre *

Tu respuesta

Correo electrónico *

Tu respuesta

Ilustración 36: Imagen Formulario Google Forms para Coevaluación.

Tabla 11: Ficha resumen sesión 9.

SESIÓN 9	
TEMA	Flipgrid Reacción Química Cotidiana
DURACIÓN	55 minutos
PARTICIPANTES	-Profesor/a -Alumnos/as
METODOLOGÍA	-Metodología participativa y expositiva del alumno
MATERIAL PARA EL PROFESOR	-Ordenador, cámara y micrófono.
MATERIAL PARA EL ALUMNO	-Ordenador, cámara y micrófono.
OBJETIVOS	CURRICULARES: O.C.1, O.C.3, O.C.4.
COMPETENCIAS	CMCT, CD, CCL, CSC, CPAA, SIE.
PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN	55 min: Exposición Vídeos.
EVALUACIÓN	-Alumnos y Actividad: Formulario Google Forms Autoevaluación y Coevaluación

SESIÓN 10: PRUEBA ESCRITA

En la última sesión de esta unidad didáctica se procederá a la realización de un examen en el que se pongan en contexto los conocimientos dados a lo largo de la unidad presente.

El examen se hará a través de un formulario de Google Forms de 7 preguntas. En cada pregunta se indica la puntuación de la misma, siendo la puntuación final del examen un 10. El examen se encuentra en [Anexo III](#) con su resolución correspondiente.

Enlace Examen: <https://forms.gle/74khpSKDU7Bz4W1U7>



Examen Reacciones Químicas

Teneis 55 min para completar el examen.
Debeis poner vuestro nombre en cada folio que useis para hacer los ejercicios.
Al finalizar el examen pulsar "Enviar".
¡Mucha suerte a todos/as!

El nombre y la foto asociados a tu cuenta de Google se registrarán cuando subas archivos y envíes este formulario

Ilustración 37: Imagen Formulario Examen. Elaboración Propia.

Tabla 12: Ficha resumen sesión 10.

SESIÓN 10	
TEMA	Prueba escrita
DURACIÓN	55 minutos
PARTICIPANTES	-Profesor -Alumnos
METODOLOGÍA	

MATERIAL PARA EL PROFESOR	-Ordenador, cámara y micrófono.
MATERIAL PARA EL ALUMNO	-Ordenador, cámara y micrófono.
OBJETIVOS	ESPECÍFICOS: O.E.1, O.E.2, O.E.3, O.E.4, O.E.5, O.E.6. CURRICULARES: O.C.1, O.C.2, O.C.3.
COMPETENCIAS	CMCT, CD, CCL.
PLANIFICACIÓN DE LA SESIÓN	55 min: Examen
EVALUACIÓN	-Actividad: Puntuación Examen

4.9. Atención a la diversidad

La ORDEN ECD/362/2015, de 4 de mayo, establece que la atención a la diversidad tiene por finalidad garantizar la mejor respuesta educativa a las necesidades y diferencias, ofreciendo oportunidades reales de aprendizaje a todo el alumnado en contextos educativos ordinarios adaptados a la enseñanza no presencial, dentro de un entorno inclusivo, a través de actuaciones y medidas educativas.

Los principios generales de actuación para la atención a la diversidad son:

- La consideración y el respeto a la diferencia y la aceptación de todas las personas como parte de la diversidad y la condición humana.
- El respeto a la evolución y desarrollo de las facultades del alumnado con capacidades diversas.
- La personalización e individualización de la enseñanza con un enfoque inclusivo, dando respuesta a las necesidades educativas del alumnado en contextos educativos ordinarios, ya sean de tipo personal, intelectual, social, emocional o de cualquier otra índole, que permitan el

máximo desarrollo personal y académico.

- La equidad y excelencia como garantes de la calidad educativa e igualdad de oportunidades, ya que esta solo se consigue en la medida en que todo el alumnado aprende el máximo posible y desarrolla todas sus potencialidades.
- La detección e identificación de las necesidades educativas del alumnado que permitan adoptar las medidas educativas más adecuadas para facilitar el desarrollo integral del alumno e impulsar situaciones de éxito en situación escolar que contribuyan a promover altos índices de éxito académico en contextos educativos ordinarios.
- La igualdad de oportunidades en el acceso, la permanencia y la promoción en la etapa.
- La utilización y potenciación de las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas facilitadoras para la personalización de la enseñanza y mejora de la atención a la diversidad del alumnado.^[1]
- Accesibilidad universal y diseño para todos.
- Máximo aprovechamiento de los recursos para lograr la mayor racionalidad y optimización de los mismos.
- Sensibilización de toda la comunidad educativa en relación con la educación inclusiva como proceso de fortalecimiento de la capacidad del sistema educativo para atender a todo el alumnado.
- Se diferencia entre medidas generales u ordinarias de atención a la diversidad, medidas especializadas y medidas extraordinarias. Los centros docentes deben establecer diferentes medidas generales u ordinarias de atención a la diversidad para su alumnado que podrán ser utilizadas en cualquier momento de la etapa.

Para dar respuesta a la diversidad del alumnado se establecerán las siguientes medidas educativas generales:

- Adaptar los tiempos de aprendizaje al ritmo individual del alumno/a.
- Establecer niveles de desarrollo dentro del grupo.
- Atender a la variedad en la organización de los grupos: flexibles, cooperativos, etc.
- Ofrecer variedad de actividades y roles en cada actividad experimental.
- Aplicar en los casos necesarios actividades de refuerzo y ampliación.
- Cuidar la composición de los grupos.

La atención a la diversidad de los alumnos y alumnas, en lo referente a las diferencias individuales en capacidades, motivación e intereses, exige que tanto el nivel de los

contenidos como los planteamientos didácticos puedan variar según las necesidades específicas del aula con la enseñanza online.

4.9.1. Atención a la diversidad en la programación

En esta unidad didáctica, tras finalizar las actividades de enseñanza y aprendizaje de la misma, se proponen actividades complementarias ([Anexos IX.](#)) destinadas a poner de manifiesto si el alumnado ha alcanzado los objetivos didácticos. Estas actividades tienen como finalidad dar al alumnado la oportunidad de aplicar los contenidos curriculares en una amplia gama de situaciones.

Otro tipo de actividades son las actividades de refuerzo, dirigidas a los alumnos y alumnas alumnado que no han adquirido los conocimientos que se requerían.

Por otra parte, están las actividades de ampliación, que son aquellas en las cuales, el alumnado, además de dominar los conceptos aprendidos, son capaces de aplicarlos en todas las situaciones que se le planteen.

4.10. Evaluación.

En el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato y en la Orden de 14 de Julio de 2016 por el que se desarrolla el currículo de Secundaria en Andalucía, se relaciona los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias.

4.10.1. Criterios de evaluación.

C.E.1.1. Reconocer que la investigación en ciencia es una labor colectiva e interdisciplinar en constante evolución e influida por el contexto económico y político.

C.E.1.8. Elaborar y defender un proyecto de investigación, aplicando las TIC.

C.E.2.3. Agrupar por familias los elementos representativos y los elementos de transición según las recomendaciones de la IUPAC.

C.E.2.6. Nombrar y formular compuestos inorgánicos ternarios según las normas.

C.E.3.1. Comprender el mecanismo de una reacción química y deducir la ley de conservación de la masa a partir del concepto de la reorganización atómica que tiene lugar.

C.E.3.2. Razonar cómo se altera la velocidad de una reacción al modificar alguno de los factores que influyen sobre la misma, utilizando el modelo cinético-molecular y la teoría de colisiones para justificar esta predicción.

C.E.3.3. Interpretar ecuaciones termoquímicas y distinguir entre reacciones endotérmicas y exotérmicas.

C.E.3.4. Reconocer la cantidad de sustancia como magnitud fundamental y el mol como su unidad en el Sistema Internacional de Unidades.

C.E.3.5. Realizar cálculos estequiométricos con reactivos puros suponiendo un rendimiento completo de la reacción, partiendo del ajuste de la ecuación química correspondiente.

C.E.3.8. Valorar la importancia de las reacciones de síntesis, combustión y neutralización en procesos biológicos, aplicaciones cotidianas y en la industria, así como su repercusión medioambiental.

4.10.2. Estándares de aprendizaje.

E.A.1.1.1. Describe hechos históricos relevantes en los que ha sido definitiva la colaboración de científicos y científicas de diferentes áreas de conocimiento.

E.A.1.8.1. Elabora y defiende un proyecto de investigación, sobre un tema de interés científico, utilizando las TIC.

E.A.2.3.1. Escribe el nombre y el símbolo de los elementos químicos y los sitúa en la Tabla Periódica.

E.A.2.6.1. Nombra y formula compuestos inorgánicos ternarios, siguiendo las normas de la IUPAC.

E.A.3.1.1. Interpreta reacciones químicas sencillas utilizando la teoría de colisiones y deduce la ley de conservación de la masa.

E.A.3.2.1. Predice el efecto que sobre la velocidad de reacción tienen: la concentración de los reactivos, la temperatura, el grado de división de los reactivos sólidos y los catalizadores.

E.A.3.2.2. Analiza el efecto de los distintos factores que afectan a la velocidad de una reacción química ya sea a través de experiencias de laboratorio o mediante

aplicaciones virtuales interactivas en las que la manipulación de las distintas variables permita extraer conclusiones.

E.A.3.3.1. Determina el carácter endotérmico o exotérmico de una reacción química analizando el signo del calor de reacción asociado.

E.A.3.4.1. Realiza cálculos que relacionen la cantidad de sustancia, la masa atómica o molecular y la constante del número de Avogadro.

E.A.3.5.1. Interpreta los coeficientes de una ecuación química en términos de partículas, moles y, en el caso de reacciones entre gases, en términos de volúmenes.

E.A.3.5.2. Resuelve problemas, realizando cálculos estequiométricos, con reactivos puros y suponiendo un rendimiento completo de la reacción, tanto si los reactivos están en estado sólido como en disolución.

E.A.3.8.2. Justifica la importancia de las reacciones de combustión en la generación de electricidad en centrales térmicas, en la automoción y en la respiración celular.

E.A.3.8.3. Interpreta casos concretos de reacciones de neutralización de importancia biológica e industrial.

Tabla 13: Relación de contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias.

SESIÓN	ACTIVIDADES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	COMPETENCIAS
1	-Test ideas previas -Debate			CMCT, CD, CCL, CSC.
2	-Cuestionario -Laboratorio virtual -Candado digital	C.E.2.3. C.E.2.6.	E.A.2.3.1. E.A.2.6.1.	CMCT, CD, CSC.

3	-Explicación teoría -Laboratorio virtual -Candado digital	C.E.3.1.	E.A.3.1.1.	CMCT, CD, CSC, CPAA.
4	-Vídeo Youtube -Página web -Búsqueda bibliográfica	C.E.3.2.	E.A.3.2.1. E.A.3.2.2.	CMCT, CD, CCL, CPAA, SIE, CSC.
5	-Explicación teoría -Candado digital	C.E.3.4.	E.A.3.4.1.	CMCT, CD, CSC, SIE.
6	-Explicación teoría -Candado digital	C.E.3.5.	E.A.3.5.1. E.A.3.5.2.	CMCT, CD, CSC, SIE.
7	-Explicación teoría -Laboratorio virtual -Candado digital	C.E.3.2. C.E.3.3. C.E.3.8.	E.A.3.2.1. E.A.3.2.2. E.A.3.3.1 E.A.3.8.2. E.A.3.8.3.	CMCT, CD, CSC, CPAA.
8	-Exposiciones Genially	C.E.1.1. C.E.1.8.	E.A.1.1.1. E.A.1.8.1.	CMCT, CD, CCL, CSC, CPAA, CEC.
9	-Vídeos Flipgrid	C.E.1.8.	E.A.1.8.1.	CMCT, CD, CCL,

				CSC, CPAA, CEC.
10	-Examen	C.E.3.1.	E.A.3.1.1.	CMCT, CCL.
		C.E.3.2.	E.A.3.2.1.	
		C.E.3.3.	E.A.3.2.2.	
		C.E.3.4.	E.A.3.3.1	
		C.E.3.5	E.A.3.4.1.	
			E.A.3.5.1.	
			E.A.3.5.2.	

4.10.3. Instrumentos de evaluación.

Para llevar a cabo la evaluación se debe observar de forma continua el proceso de aprendizaje del alumnado, así como su comportamiento hacia el compañeros/as y el profesor/a. Para ello se usarán diferentes instrumentos para evaluar al alumnado, que en este caso serán los siguientes:

Instrumentos para evaluar los contenidos (90%).

- Prueba escrita (50%): En esta prueba se pedirá que el alumno demuestre lo aprendido a lo largo de las sesiones. Se evaluarán todos los criterios de evaluación mencionados anteriormente. El examen constara de un total de 10 puntos, además de una actividad extra para subir 1 punto.
- Juego “Cluedo” en el laboratorio (30%): El valor de evaluación del juego total es un 30%, por lo que el valor para cada sesión sería de un 5%, desde la sesión 2 a la sesión 7. Estas sesiones se evaluarán en función de que el alumnado consiga el objetivo propuesto en cada una de ellas.
- Sesión 8: Genially (10%): Esta sesión se evaluará mediante la rúbrica que se encuentra en el Anexo Genially.
- Sesión 9: Vídeo Flipgrid (10%): Para esta sesión no será el profesor/a quien evalúe, si no el propio alumnado, a través de un cuestionario de autoevaluación y coevaluación. Estos cuestionarios contienen preguntas con puntuación del 1 al 10, donde 1 mínima nota que se puede obtener y 10 la máxima nota que puede alcanzar el alumnado.

Instrumentos para evaluar el comportamiento (10%).

- Estos instrumentos se basarán en la observación directa del alumnado, la participación en las clases, el trabajo en grupo, implicación, actitud en las clases y el interés del alumno/a.

Tabla 14: Relación instrumentos de evaluación.

INSTRUMENTOS EVALUACIÓN		
CONTENIDOS (90%)		COMPORTAMIENTO (10 %)
EXAMEN	50 %	
JUEGO “CLUEDO”	30%	Si el profesor/a considera que el comportamiento del alumno/a es el correcto le daría la máxima nota, siendo al contrario, si el comportamiento no es el adecuado. 1 punto
GENIALLY	10%	
FLIPGRID	10%	
NOTA FINAL SIN PORCENTAJE	10 puntos	
NOTA FINAL CON PORCENTAJE	9 puntos	
NOTA MÁXIMA A OBTENER		10 puntos

5. CONCLUSIONES.

El aprendizaje de conocimientos en tiempos difíciles es un desafío para los profesores/as y así se pudo ver con la pandemia, que a día de hoy seguimos sufriendo. Eso supuso un punto de reflexión sobre la enseñanza. La realización de este Trabajo de Fin de Máster, se ha desarrollado de cara a una enseñanza virtual, de manera divertida, con un amplio uso de recursos, sin olvidar lo más importante, que los alumnos/as adquieran los conocimientos del tema de una forma constructiva.

Personalmente, la realización de este trabajo me ha supuesto un reto, el cual he afrontado con muchas ganas e ilusión. Gracias a su realización, he podido asentar mejor los conocimientos dados a lo largo de las asignaturas del MAES, como el uso de metodologías innovadoras, el valor de las ideas previas en el alumnado, la importancia de conocer la historia para saber cómo hemos llegado al punto en el que nos encontramos, el gran abanico de recursos TIC del que podemos hacer uso, entre otras cosas. De la misma manera, he aprendido como realizar una unidad didáctica a partir de la legislación vigente de forma congruente, relacionando contenidos, objetivos, competencias y evaluación, y entretenida para que alumnado adquiriera un aprendizaje significativo, relacionando los contenidos con un juego a lo largo de las sesiones.

Espero que en un futuro, esta unidad didáctica sirva a otros profesores/as para aplicar en sus clases o de orientación para realizar otra unidad didáctica, ya que se utilizan muchos recursos web para aprender, como los laboratorios virtuales, o para realizar el juego, como los candados digitales. También se usan recursos para evaluar, como los formularios de Google Forms. Todos estos recursos hacen que la interacción entre profesorado-alumnado a través de una pantalla sea menos fría, haciendo que el proceso enseñanza-aprendizaje se vea favorecido para las dos partes.

Para concluir, me gustaría agradecer a mi tutor Antonio Medina Rincón por su confianza, disposición y ayuda a lo largo del desarrollo de este trabajo.

6. BIBLIOGRAFIA

- Alberici, F., Delbarba, E., Manenti, C., Econimo, L., Valerio, F., Pola, A., Maffei, C., Possenti, S., Piva, S., Latronico, N., Focà, E., Castelli, F., Gaggia, P., Movilli, E., Bove, S., Malberti, F., Farina, M., Bracchi, M., Costantino, E. M., ... Brescia Renal COVID Task Force. (2020). Management of patients on dialysis and with kidney transplantation during the SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemic in Brescia, Italy. *Kidney International Reports*, 5(5), 580–585.
- Ariza, M. R., Aguirre, D., Quesada, A., Abril, A. M., & J, G. F. (2016). ¿Lana o metal? Una propuesta de aprendizaje por indagación para el estudio de las propiedades térmicas de materiales comunes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 297–311.
- Asimov, I. (2003). *Breve historia de la química: introducción a las ideas y conceptos de la química*. Alianza editorial, Cuarta edición.
- Bellocchi, A. (2012). Practical considerations for integrating alternatereality gaming into science education. *Teaching Science*, 58(4), 43–46.
- Borba, M. C., Chiari, A. S. de S., & de Almeida, H. R. F. L. (2018). Interactions in virtual learning environments: new roles for digital technology. *Educational Studies in Mathematics*, 98(3), 269–286.
- Burckhardt, T. (1967). *Alchemy: Science of the Cosmos, Science of the Soul*.
- Cabrera-Di-Piramo, C., & Davyt, A. (2015). Aprendizaje cooperativo en estudiantes de ciencias exactas y naturales: El “Programa Compromiso Educativo”. *Revista Iberoamericana de Educación*, 67(1), 203–216.
- Fidalgo, A. (2014). *26 de marzo. Qué es gamificación educativa*.
- Gartner (2011). *Maverick Research: Motivation, momentum and meaning: How Gamification can inspire engagement*. United Kingdom: Gartner Research.
- González, C. S. (2014). *Estrategias de la gamificación aplicadas a la educación y la salud*.
- Gonzalo-Iglesia, J. L., Universitat Rovira i Virgili, Lozano-Monterrubbio, N., Prades-Tena, J., Universitat Rovira i Virgili, & Universitat Rovira i Virgili. (2018). Noneducational board games in University Education. Perceptions of students experiencing Game-Based Learning methodologies. *Revista lusófona de educação*, 41, 45–62.
- Hillar, Marian (2004). «The Problem of the Soul in Aristotle's De anima». NASA WMAP.
- Kriz, W. C., Harviainen, J. T., & Clapper, T. C. (2018). Game Science: Foundations and perspectives. *Simulation & Gaming*, 49(3), 199–206.
- Mariela Suyuc (13/06/2020). Química en casa- “Factores que afectan a la

velocidad de las reacciones químicas”.

<https://www.youtube.com/watch?v=6zwLdt50cgA>.

- Mateus, J. C., Aran Ramspott, S., & Masanet, M. J. (s/f). *Análisis de la literatura sobre dispositivos móviles en la universidad española*.
- McNaught, A., & Wilkinson, A. (1997). *IUPAC Compendium of Chemical Terminology, (The gold book* (2nd ed.). Royal Society of Chemistry.
- Moreno Martínez, L. (2015). La evolución histórica de la Química y su utilidad didáctica. *Anales de Química*, 111(4), 4.
- Parry, R. (2005). *Empedocles*. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Metaphysics Research Lab, CSLI, Stanford University.
- Pérez, F. Q. (2014). *EL USO DE MINIJUEGOS EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE FÍSICA Y QUÍMICA DE BACH*.
- Rodríguez-Sandoval, E., & Cortés-Rodríguez, M. (2010). Evaluación de la estrategia pedagógica “aprendizaje basado en proyectos”: percepción de los estudiantes. *Avaliação Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 15(1), 143–158.
- Romero Ariza, M., & Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias Revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(1). <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.433>
- Sanders, V. (2016). *The implementation and evaluation of teacher training in gaming instruction for secondary science: An action research project*. ProQuest Dissertations and Theses. Capella University, Ann Arbor.
- Sanmarti Puig, N., & Márquez Bargalló, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice Revista de Educación Científica*, 1(1), 3–16.
- Sharples, M. (2015). *Innovating Pedagogy 2015*.
- Torres-Toukoumidis, Á., Ramírez-Montoya, M. S., & Romero-Rodríguez, L. M. (2019). Valoración y evaluación de los Aprendizajes Basados en Juegos (GBL) en contextos e-learning. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(4), 109.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2014). *Gamificación*. Pearson Educación.
- Zubiaurre-Cortés, S., Vílchez-González, J., & Arsuaga-Ferreras, J. (2015). *Física y Química*. Anaya.

7. ANEXOS

Anexo I



Name _____

Date _____

Cuestionario Ideas previas.

Score _____

1. Si quemamos una servilleta ¿Qué ocurrirá?

- ☐ (A) Cambio Químico
- ☐ (B) Cambio Físico
- ☐ (C) No ocurrirá ningún cambio
- ☐ (D) Cambio físico y cambio químico



2. Si agregamos azúcar a un vaso de leche, tiene lugar un cambio químico.

- ☐ (T) True
- ☐ (F) False

3. Marta ha observado que las la cochera de su casa tiene un color rojizo. ¿Qué crees que ha ocurrido?

- ☐ (A) Combustión
- ☐ (B) Oxidación
- ☐ (C) Evaporación
- ☐ (D) Fusión

4. En un cambio _____ aparecen sustancias nuevas; en general, se habrá producido la ruptura de enlaces químicos y la formación de otros nuevos. Esta modificación en la naturaleza de las sustancias implica un intercambio de _____.

5. No debemos confundir las reacciones químicas con los cambios _____, como son los cambios de estado o la disolución de sustancias en agua.
En estos últimos, después del cambio, tenemos las _____ sustancias pues no se produce la formación de nuevos enlaces químicos.

Solución: 1-D, 2-Falso, 3-Oxidación, 4- químico, energía, 5- físicos, mismas.

Anexo II

- ACTIVIDAD 1.

Kahoot

- ¿Cómo se llaman los compuestos que pertenecen al grupo 2?
Solución: Alcalinoterreos
- ¿Qué compuestos se encuentran en el grupo de los calcógenos?
Solución: O, S, Se, Te, Po.
- Los compuestos V, Br, Cu, Po se encuentran en el mismo periodo.
Solución: Falso
- Las cargas de Fe, Co, Ni, Zn son +2 y +3.
Solución: Falso
- ¿Qué compuestos tienen +2, +3, +4, +5 y +6?
Solución: Ir

Candado digital

- Formula y nombra los siguientes compuestos: ácido hipocloroso, peróxido de bario, HCl (aq) y FeO.
Solución: HClO, BaO, ácido clorhídrico, óxido de hierro (II).

- ACTIVIDAD 2.

- Enlace Actividad 2: <https://eduescaperoom.com/enigma/V4qPZkxnh9fR>
Solución 1: 2
Solución 2: 15 g
Solución 3: La masa se conserva.
- Enlace pregunta 2: <https://eduescaperoom.com/enigma/PnEtISedjecc>
- Enlace pregunta 3: <https://eduescaperoom.com/enigma/bJV7eKASg2La>

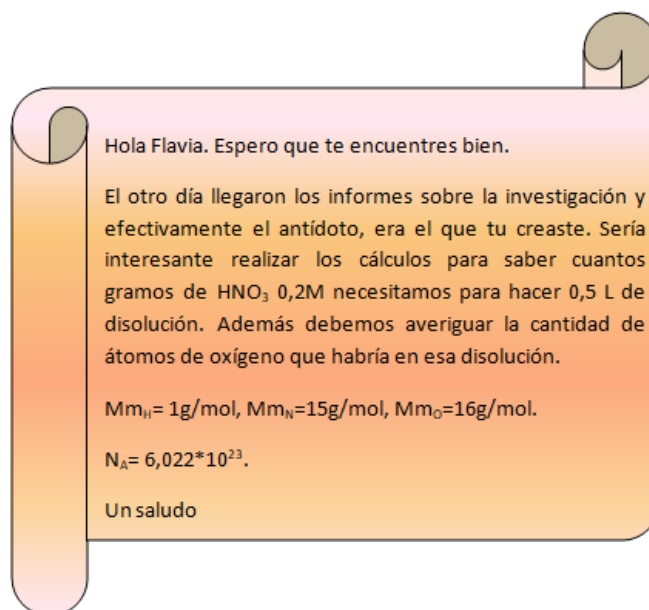
- ACTIVIDAD 3.

En este caso, la actividad se entregará al profesor/a mediante drive y cuando este corregida el profesor entregará la pista y la carta beneficio al alumnado mediante el mismo medio.

- ACTIVIDAD 4.

Enlace: <https://eduescaperoom.com/enigma/4RMfGpjO8xkg>

- Solución para el candado: 6,4 g y $1,8069 \cdot 10^{23}$ átomos.



Calculamos la Masa molecular del HNO_3 :

$$\text{Mm}(\text{HNO}_3) = \text{Ma}_\text{H} + \text{Ma}_\text{N} + 3 \cdot \text{Ma}_\text{O} = 1\text{g/mol} + 15\text{g/mol} + 3 \cdot 16\text{g/mol} = 64\text{g/mol}.$$

Calculamos los moles que tenemos en la disolución:

$$M (\text{mol/L ó M}) = \frac{n (\text{mol})}{V (\text{L})}; \text{ despejamos } n, n = M \cdot V = 0,2\text{M} \cdot 0,5\text{L} = 0,1 \text{ mol } \text{HNO}_3.$$

Con los moles y la masa molecular sacada anteriormente, calculamos los gramos necesarios de HNO_3 para poder realizar la disolución:

$$n (\text{mol}) = \frac{m (\text{masa})}{\text{Mm (Masa molecular)}}; \text{ despejamos } m, m = n \cdot \text{Mm} = 0,1 \text{ mol} \cdot 64 \text{ g/mol} = 6,4 \text{ g de } \text{HNO}_3.$$

- Solución: Para poder realizar 0,5L de disolución HNO_3 0,2M, necesitamos 6,4 g de HNO_3 .

Calculamos los átomos de O que se encuentra en la disolución:

$$0,1 \text{ mol } \text{HNO}_3 \cdot \frac{3 \text{ mol de O}}{1 \text{ mol de } \text{HNO}_3} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ átomos de O}}{1 \text{ mol de O}} = 1,8069 \cdot 10^{23} \text{ átomos de O}.$$

- Solución: En la disolución habría $1,8069 \cdot 10^{23}$ átomos de O.

- ACTIVIDAD 5.

Enlace: <https://eduescaperoom.com/enigma/u6PdtE2fMgfV>

- Solución para el candado: 020304.

De: xaoxing@gmail.com



Para: Flavia.medina@gmail.com

 CC y CCO

Asunto PRINCIPIO ACTIVO LABORATORIO XU, S.L.

Enviado desde [Correo](#) para Windows 10

Buenos días Doña Flavia Medina.

Me pongo en contacto con usted para informarle que hemos conseguido aislar el Zn, pero no conseguimos ajustar la reacción para así poder obtener Bromuro de zinc. ¿Podría hacerlo usted?

Recuerde que la reacción era ácido bromhídrico con hidróxido de zinc, daba lugar a bromuro de zinc y agua. Las masas atómicas deben buscarlas en la tabla periódica.

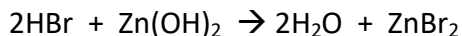
También nos gustaría saber:

A) El volumen necesario de HBr 3M para que reaccionen 500 g de Zn(OH)_2 0,5M.
 $d(\text{Zn(OH)}_2) = 3,05 \text{ g/cm}^3$.

B) Si añadimos 100 g HBr y 84 g de Zn(OH)_2 . ¿Cuánto obtendremos de ZnBr_2 ?

C) ¿Qué volumen tendremos de ZnBr_2 sabiendo que está sometido a una temperatura de 25°C y 750 mmHg?

Para empezar escribiríamos y ajustaríamos la reacción:



y buscar en la tabla periódica las masas atómicas de cada átomo:

$\text{Ma(H)} = 1 \text{ g/mol}$

$\text{Ma(Br)} = 35,5 \text{ g/mol}$

$\text{Ma(Zn)} = 65,38 \text{ g/mol}$

$\text{Ma(O)} = 16 \text{ g/mol}$

A) Calculamos las masas moleculares del HBr y de Zn(OH)_2 .

$\text{Mm(HBr)} = 1 \text{ g/mol} + 35,5 \text{ g/mol} = 36 \text{ g/mol}$.

$\text{Mm(Zn(OH)}_2) = 65,38 \text{ g/mol} + 2 \cdot (16 \text{ g/mol} + 1 \text{ g/mol}) = 99,38 \text{ g/mol}$.

Sacamos los moles de Zn(OH)_2 que hay en 500 g:

$$n(\text{mol}) = \frac{m(\text{masa})}{\text{Mm}(\text{Masa molecular})} = \frac{500 \text{ g}}{99,38 \text{ g/mol}} = 5,03 \text{ moles Zn(OH)}_2$$

Por estequiometria sacamos los moles de HBr, en esta reacción se puede apreciar que por cada mol de Zn(OH)_2 hay 2 moles de HBr:

$$5,03 \text{ moles Zn(OH)}_2 \cdot \frac{2 \text{ mol de HBr}}{1 \text{ mol de Zn(OH)}_2} = 10,06 \text{ moles de HBr}$$

Con la fórmula de la molaridad, sacamos el volumen necesario:

$$M \text{ (mol/L ó M)} = \frac{n \text{ (mol)}}{V \text{ (L)}}; \text{ despejamos V, } V = \frac{n}{M} = \frac{10,06 \text{ mol HBr}}{3 \text{ M}} = 3,35 \text{ L de HBr.}$$

➤ Solución: Necesitaríamos 3,35 L de HBr.

B) Calculamos los moles de ambos compuestos:

$$n(\text{HBr}) = \frac{100 \text{ g}}{36,5 \text{ g/mol}} = 2,74 \text{ moles HBr.}$$

$$n(\text{Zn(OH)}_2) = \frac{84 \text{ g}}{99,38 \text{ g/mol}} = 0,84 \text{ moles Zn(OH)}_2.$$

A continuación pasamos a ver cuál es el reactivo limitante de los dos. Para ello cogemos cualquiera de los dos compuestos, y sacamos los moles del otro por estequiometria. En nuestro caso vamos a coger los moles de Zn(OH)_2 , para ver cuántos serían de HBr:

$$0,84 \text{ mol Zn(OH)}_2 * \frac{2 \text{ mol de HBr}}{1 \text{ mol de Zn(OH)}_2} = 1,69 \text{ moles de HBr.}$$

Se aprecia que los moles de HBr sacados a partir de Zn(OH)_2 son menores que los moles de HBr sacados a partir de la masa dada en el enunciado del ejercicio, por lo que en este caso el reactivo limitante es el Zn(OH)_2 , y esos moles son los que debemos usar para el ejercicio.

Nos disponemos a sacar los moles de ZnBr_2 por estequiometria:

$$0,84 \text{ mol Zn(OH)}_2 * \frac{1 \text{ mol de ZnBr}_2}{1 \text{ mol de Zn(OH)}_2} = 0,84 \text{ mol de ZnBr}_2.$$

Con los moles de ZnBr_2 y su masa molecular sacamos los gramos que obtendremos:

$$Mm(\text{ZnBr}_2) = 65,38 \text{ g/mol} + 2 * 35,5 \text{ g/mol} = 136,38 \text{ g/mol.}$$

$$n \text{ (mol)} = \frac{m \text{ (masa)}}{Mm \text{ (Masa molecular)}}; \text{ despejamos m, } m = n * Mm = 0,84 \text{ mol} * 136,38 \text{ g/mol} = 114,56 \text{ g de ZnBr}_2.$$

➤ Solución: Se obtendría 114, 56 g de ZnBr_2 .

C) Para este apartado se debe usar la fórmula de los gases ideales, $PV=nRT$.

Como nos piden el volumen, hay que despejar V;

$$V = nRT/P = \frac{0,84 \text{ mol de ZnBr}_2 * 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} * (25^\circ\text{C} + 273\text{K})}{750 \text{ mmHg} * \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}}} = 20,79 \text{ L de ZnBr}_2.$$

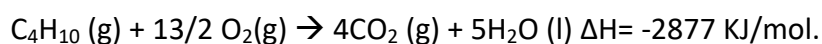
➤ Solución: Tendríamos 20,79 L de ZnBr_2 .

- ACTIVIDAD 6.

Enlace: <https://eduescaperoom.com/enigma/jdifkkDogC4p>

Solución para el candado: 49

En la cámara de vigilancia donde se realizó el asesinato, se pudo ver, que la asesina realizó una combustión de metano quemando 100 g para producir humo y que nadie viera nada. Si la combustión del metano, se representa de la siguiente manera:



Calcula cuanto calor desprendió la combustión.

Datos: $M_a(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$, $M_a(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$.

Primeramente, sacamos la masa molecular del butano:

$$M_m(\text{C}_4\text{H}_{10}) = M_a(\text{C}) \cdot 4 + M_a(\text{H}) \cdot 10 = 12 \text{ g/mol} \cdot 4 + 1 \text{ g/mol} \cdot 10 = 58 \text{ g/mol}$$

A continuación sacamos los moles de butano:

$$n = \frac{m}{M_m} = \frac{100 \text{ g}}{58 \text{ g/mol}} = 1,72 \text{ mol de } \text{C}_4\text{H}_{10}.$$

Como la entalpía que nos da la reacción es para 1 mol, mediante estequiometría debemos sacar la entalpía para los moles que tenemos:

$$1,72 \text{ mol de } \text{C}_4\text{H}_{10} \cdot \frac{-2877 \text{ KJ}}{1 \text{ mol de } \text{C}_4\text{H}_{10}} = 4948,44 \text{ KJ.}$$

Anexo III

Enlace Examen: <https://forms.gle/74khpSKDU7Bz4W1U7>

1. Di cuales de las siguientes imágenes corresponde a un cambio físico, químico o ambos. Explica los motivos de tu elección.



- Solución: La imagen A se trata de un cambio químico, ya que se está produciendo la oxidación de una manzana con el oxígeno del medio. En la imagen B se puede ver la evaporación del agua de un río o lago, por lo que se está produciendo un cambio físico en el cual, el agua que se encuentra en estado líquido está pasando a su estado gaseoso. La imagen C, se trata de un cambio químico, ya que se produce la combustión de la pólvora del cohete artificial y además se produce una liberación de energía. Por último en la imagen D, podemos ver la cocción de un bizcocho y se trata de un cambio químico ya que se producen cambios en la composición del bizcocho y además es un proceso irreversible.

2. Explica que factores afectan a la velocidad de una reacción. Pon 2 ejemplos.

- Solución: Los factores que afectan a la velocidad de una reacción son:
- Temperatura: En las reacciones en las que intervienen sustancias en estado líquido o gaseoso, un aumento de la temperatura hace que

aumente la velocidad de las unidades elementales de los reactivos. Esto causa un mayor número de colisiones con suficiente energía para que la reacción progrese.

- Concentración de reactivos: En reacciones que ocurren en disolución acuosa, un aumento de la concentración de los reactivos implica una mayor probabilidad de que se produzcan colisiones, aumentando así la velocidad de reacción.
- Grado de división de los reactivos: En el caso de que uno de los reactivos se encuentre en estado sólido, el tamaño de las porciones de este es determinante en la velocidad del cambio químico.

Ejemplos: Un filete se conserva mejor en el frigorífico que a temperatura ambiente o la oxidación del hierro se produce más rápido si se encuentra en láminas que en un bloque.

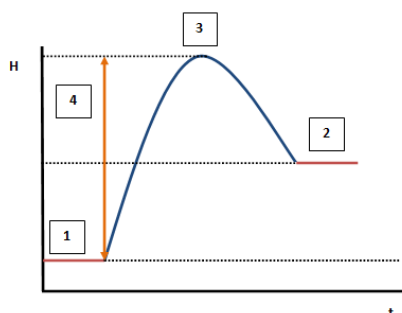
3. Explica que son los catalizadores y sus propiedades.

- Solución: Los catalizadores son sustancias químicas que modifican la velocidad de una reacción química sin alterar la naturaleza de los reactivos ni de los productos. Algunas de sus propiedades son que son altamente específicos, es decir, cada catalizador sirve para una determinada reacción. Los catalizadores participan en las reacciones químicas sin producir cambios, por lo que cuando se llegue al final se pueden recuperar.

4. Nombra los huecos del siguiente diagrama y explica el tipo de reacción que es y por qué.

- Solución: 1-productos, 2-reactivos, 3-complejo activado y 4-energía de activación.

El diagrama trata una reacción endotérmica ya que la entalpía de los productos es mayor que la entalpía de los reactivos y por ello su $\Delta H > 0$.



5. El veneno basilisco que contenía el colmillo de la serpiente de Slytherin es muy peligroso y puede matar a una persona en 2 minutos. Se pudo ver que Harry Potter salvó su vida gracias a las lágrimas de Fenix. La fórmula del veneno es $C_{21}H_{22}N_2O_2$, si en el colmillo solo había 0,8 g de veneno.



Calcula:

- a) Los moles de veneno que contenía el colmillo.**
- b) Las moléculas de veneno que contenía el colmillo.**
- c) Los átomos de Nitrógeno que contenía el colmillo.**

Datos: Ma(C): 12g/mol, Ma(H): 1g/mol, Ma(O): 16g/mol, Ma(N): 14g/mol,
N_A: 6,022*10²³.

➤ **Solución:**

a) Primero debemos sacar la masa molecular del compuesto

$$Mm(C_{21}H_{22}N_2O_2) = Ma(C)*21 + Ma(H)*22 + Ma(N)*2 + Ma(O)*2 = \\ = 12g/mol*21 + 1g/mol*22 + 16g/mol*2 + 14g/mol*2 = 334 g/mol.$$

$$n(C_{21}H_{22}N_2O_2) = \frac{0,8g}{334 g/mol} = 2,39*10^{-3} \text{ moles } C_{21}H_{22}N_2O_2.$$

b) Con los moles sacados anteriormente y el número de Avogrado, procedemos a sacar las moléculas de veneno.

$$2,39*10^{-3} \text{ moles } C_{21}H_{22}N_2O_2 * \frac{6,022*10^{23} \text{ moléculas}}{1 \text{ mol de } C_{21}H_{22}N_2O_2} = 1,44*10^{21} \text{ moléculas de veneno.}$$

c) Con las moléculas sacadas anteriormente, vamos a sacar los átomos de nitrógeno:

$$1,44*10^{21} \text{ moléculas de veneno} * \frac{2 \text{ mol de átomos de N}}{1 \text{ mol de moléculas } C_{21}H_{22}N_2O_2} = 2,87*10^{21} \text{ átomos de nitrógeno.}$$

6. Alicia bebió 150 ml del elixir 5M. El elixir es un compuesto raro que proviene del país de las maravillas cuya fórmula es C₃H₇Cl. Al beberlo, Alicia empezó a hacerse más pequeña.



Calcula los gramos de C_3H_7Cl , que contenía el elixir.

Datos: $Ma(C)$: 12g/mol, $Ma(H)$: 1g/mol, $Ma(Cl)$: 35,5 g/mol.

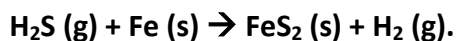
- Solución: Sacamos la fórmula molecular del compuesto, que en este caso es:
 $Mm(C_3H_7Cl) = Ma(C)*3 + Ma(H)*7 + Ma(Cl) = 12g/mol*3 + 1g/mol*7 + 35,5 g/mol = 78,5 g/mol$.

A continuación con la fórmula de la molaridad; $M = \frac{n(mol)}{V(L)}$, despejamos la n, para así obtener los moles: $n = M*V = 5M*0,150L = 0,75 \text{ mol de } C_3H_7Cl$.

Procedemos a sacar los gramos, con la siguiente fórmula:

$n = \frac{m}{Mm}$, despejamos m; $m = n*Mm = 0,75 \text{ mol} * 78,5 g/mol = 58,875 g \text{ de Elixir}$.

7. El supervillano de Marvel, Thanos, encontró todas las gemas del infinito, excepto una, la de la mente, por lo que decidió sintetizarla con pirita, que es el principio activo de esa gema, mediante la siguiente reacción:



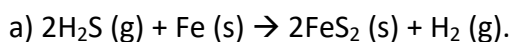
a) Ajustar la reacción.

b) Si Thanos mezcla 38g de Fe con 110g de H_2S . ¿Cuánto obtendría de H_2S ?

c) Si la gema de la mente debe ponerla en el centro del guante, y el guante se encuentra a una temperatura de $85^\circ C$ y una presión de 750 mmHg. ¿Cuál sería el volumen de H_2 desprendido m^3 ?

Datos: $Ma(H)$: 1g/mol, $Ma(S)$: 32g/mol, $Ma(Fe)$: 55,84 g/mol, R : 0,082 atm*L/K*mol.

- Solución:



b) Vamos a ver cuál de los dos compuestos es el reactivo limitante, por lo que nos disponemos a sacar los moles de ambos compuestos y para eso, primero hay que sacar la masa molecular del H_2S :

$$Mm(H_2S) = Ma(H) \cdot 2 + Ma(S) = 1g/mol \cdot 2 + 32g/mol = 34g/mol.$$

A continuación sacamos los moles con la fórmula $n = \frac{m}{Mm}$;

$$n(Fe) = \frac{38g}{55,84g/mol} = 0,68 \text{ mol de Fe.}$$

$$n(H_2S) = \frac{110g}{34g/mol} = 3,23 \text{ mol de } H_2S.$$

Vamos a comparar los moles de ambos, por ejemplo cogemos los moles de H_2S y vamos a ver cuántos saldrían de Fe por estequiometria a partir de esos:

$$3,23 \text{ mol de } H_2S \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol } H_2S} = 1,61 \text{ mol de Fe.}$$

Podemos ver, que los moles de Fe que provienen a partir del H_2S son mayores que los moles de Fe que provienen directamente de la masa, por lo que se determina que el reactivo limitante en este caso es el Fe.

Por estequiometria vamos a sacar los moles de FeS_2 , que tendríamos:

$$0,68 \text{ mol de Fe} \cdot \frac{2 \text{ mol de } FeS_2}{1 \text{ mol de Fe}} = 1,36 \text{ mol de } FeS_2.$$

Para poder sacar la masa, primero la masa molecular del compuesto FeS_2 .

$$Mm(FeS_2) = Ma(Fe) + Ma(S) \cdot 2 = 55,84g/mol + 32g/mol \cdot 2 = 119,84g/mol.$$

Procedemos a sacar los gramos, con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{m}{Mm}, \text{ despejamos } m; m = n \cdot Mm = 1,36 \text{ mol} \cdot 119,84g/mol = 162,98g \text{ de } Fe_2S.$$

c) Primero sacamos por estequiometria los moles de H_2 , que hay:

$$0,68 \text{ mol de Fe} \cdot \frac{1 \text{ mol de } H_2}{1 \text{ mol de Fe}} = 0,68 \text{ mol de } H_2.$$

El volumen lo sacamos usando la fórmula de los gases ideales $PV=nRT$, despejando de ahí el V:

$$V = nRT/P = \frac{0,68 \text{ mol de } FeS_2 \cdot 0,082 \frac{(atm \cdot L)}{K \cdot mol} \cdot (85^\circ C + 273K)}{750 \text{ mmHg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}}} = 20,22L \text{ de } H_2.$$

$$\text{Lo pasamos a } m^3; 20,22L \cdot \frac{1 \text{ dm}^3}{1L} \cdot \frac{1m^3}{1000dm^3} = 0,020m^3 H_2.$$

PERIODIC TABLE OF ELEMENTS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H Hydrogen 1.008	2 He Helium 4.0026																
3 Li Lithium 6.94	4 Be Beryllium 9.0122																
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305																
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.887	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.630	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.971	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.798
37 Rb Rubidium 85.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium (98)	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.91	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.87	48 Cd Cadmium 112.41	49 In Indium 114.82	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.76	52 Te Tellurium 127.60	53 I Iodine 126.90	54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Caesium 132.91	56 Ba Barium 137.33	57-71	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.95	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.21	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.08	79 Au Gold 196.97	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.38	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.98	84 Po Polonium (209)	85 At Astatine (210)	86 Rn Radon (222)
87 Fr Francium (223)	88 Ra Radium (226)	89-103	104 Rf Rutherfordium (261)	105 Db Dubnium (268)	106 Sg Seaborgium (269)	107 Bh Bohrium (270)	108 Hs Hassium (277)	109 Mt Meitnerium (278)	110 Ds Darmstadtium (281)	111 Rg Roentgenium (282)	112 Cn Copernicium (285)	113 Nh Nihonium (286)	114 Fl Flerovium (289)	115 Mc Moscovium (290)	116 Lv Livermorium (293)	117 Ts Tennessine (294)	118 Og Oganesson (294)
For elements with no stable isotopes, the mass number of the isotope with the longest half-life is in parentheses.																	
57 La Lanthanum 138.91	58 Ce Cerium 140.12	59 Pr Praseodymium 140.91	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium (145)	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.96	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.93	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.93	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.93	70 Yb Ytterbium 173.05	71 Lu Lutetium 174.97			
89 Ac Actinium (227)	90 Th Thorium 232.04	91 Pa Protactinium 231.04	92 U Uranium 238.03	93 Np Neptunium (237)	94 Pu Plutonium (244)	95 Am Americium (243)	96 Cm Curium (247)	97 Bk Berkelium (247)	98 Cf Californium (251)	99 Es Einsteinium (252)	100 Fm Fermium (257)	101 Md Mendelevium (258)	102 No Nobelium (259)	103 Lr Lawrencium (260)			

Ilustración 38: Tabla periódica Ptable [5].

[5] <https://ptable.com/?lang=es#Propiedades>

Anexo V

	SOBRESALIENTE	NOTABLE	BIEN	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA	El alumnado realizó una búsqueda bibliográfica muy amplia y con fuentes fiables y contrastadas.	El alumnado realizó una búsqueda bibliográfica más escasa, pero de fuentes fiables y contrastadas.	El alumnado no realizó la búsqueda bibliográfica pedida pero los artículos que busco estaban contrastados y eran fiables.	El alumnado realizó la búsqueda bibliográfica pedida pero no de artículos fiables y contrastados.	El alumnado no realizó la búsqueda bibliográfica pedida.
REDACCIÓN	El alumnado realizó una redacción clara, ordenada y sin faltas de ortografía.	El alumnado realizó una redacción desordenada, pero se entendía bien y no tenía faltas de ortografía.	El alumnado realizó una redacción ordenada, que no se entendía bien y sin faltas de ortografía.	El alumnado realizó una redacción confusa, que no se entendía bien pero sin faltas de ortografía.	El alumnado realizó una redacción confusa, que no se entendía bien y con faltas de ortografía.
CONTENIDO	El contenido era abundante, correcto y estaba contrastado con las bibliografías.	El contenido era escaso, pero correcto y estaba contrastado con las bibliografías.	El contenido era abundante, pero no era correcto, aunque estuviera contratado con las bibliografías.	El contenido era abundante pero no tenía bibliografía.	El contenido era escaso, incorrecto y no tenía bibliografía.
RECURSOS	Se usaron abundantes recursos web, como imágenes, enlaces de Youtube, gráficos, de forma correcta y contrastada.	Se usaron pocos recursos web, como imágenes, enlaces de Youtube, gráficos, de forma correcta y contrastada.	Se usaron abundantes recursos web, como imágenes, enlaces de Youtube, gráficos, de forma errónea y sin contrastar.	Se usaron escasos recursos web, como imágenes, enlaces de Youtube, gráficos, erróneamente y sin contrastar.	No se usó nada de recursos web, gráficos, imágenes, etc.

Anexo VI

	SOBRESALIENTE	NOTABLE	BIEN	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
PRESENTACIÓN	La presentación es clara, ordenada y visualmente bonita.	La presentación es clara y ordenada pero no bonita.	La presentación es clara, pero no está ordenada ni bonita.	La presentación no está ordenada, pero es muy confusa.	La presentación es confusa, no está ordenada y no es visualmente atractiva.
TIEMPO DE EXPOSICIÓN	El tiempo de exposición estaba dentro de lo establecido y todos los integrantes del grupo hablaron lo mismo.	El tiempo de exposición fue más largo que lo establecido pero todos los integrantes del grupo hablaron lo mismo.	El tiempo de exposición fue más corto que lo establecido pero todos los integrantes hablaron lo mismo.	El tiempo de exposición estaba dentro de lo establecido, pero no todos los integrantes hablaron lo mismo.	El tiempo de exposición no estaba dentro de lo establecido, ni todos los integrantes hablaron lo mismo.
CONTENIDO	El contenido era abundante, correcto y estaba contrastado con las bibliografías.	El contenido era escaso, pero correcto y estaba contrastado con las bibliografías.	El contenido era abundante, pero no era correcto, aunque estuviera contratado con las bibliografías.	El contenido era abundante pero no tenía bibliografía.	El contenido era escaso, incorrecto y no tenía bibliografía.
USO DE RECURSOS TIC	Se usaron otros recursos web, como imágenes, videos de Youtube y el grupo tiene habilidad para manejar los recursos propuestos.	Se usaron otros recursos web como imágenes y videos de Youtube, pero el grupo no tiene mucha habilidad para manejarlos.	No se usaron apenas recursos web como imágenes o videos de Youtube, pero el grupo demostró tener habilidad para usarlos.	No se usaron apenas recursos web como imágenes o videos de Youtube y el grupo demostró no saber usarlos.	No se usó nada de recursos web.
ACTITUD EN LA EXPOSICIÓN	El grupo demostró seguridad, buena pronunciación, volumen y postura.	El grupo demostró seguridad, buena pronunciación, volumen pero no postura.	El grupo demostró seguridad y buena pronunciación, pero no volumen ni postura.	El grupo solamente demostró buena pronunciación.	El grupo no demostró seguridad, buena pronunciación, volumen y postura.

Anexo VII

PISTA	La asesina nació después de 1900.	Su investigación fue sobre el ADN.	Ayudó a que los oncólogos puedan ver pequeñas poblaciones de células que dan lugar a tumores.
MARIE CURIE			
ROSALIND FRANKLIN			
MARGARITA SALAS			
RACHEL CARSON			
DOROTHY CROWFOOT			
PISTAS	Contiene oxígeno	Es un compuesto binario	Su peso molecular es 64,066 g/mol.
HNO ₃			
HCl			
NH ₃			
CO ₂			
SO ₂			
PISTAS	La habitación era bastante luminosa y con mucha ventilación	El asesino iba vestido solamente con bata y guantes	La habitación tenía instrumentos de medida como espectrofotómetros.
PREPARACIÓN DE MUESTRAS			
ANÁLISIS DE MUESTRAS			

MICROBIOLOGIA			
ALMACÉN			
ZONA RADIAACTIVA			

Anexo VIII

Pistas	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4	GRUPO 5
ACTIVIDAD 1					
Contiene oxígeno					
La habitación era bastante luminosa y con mucha ventilación					
La asesina nació después de 1900.					
ACTIVIDAD 2					
Contiene oxígeno					
La habitación era bastante luminosa y con mucha ventilación					
La asesina nació después de 1900.					
ACTIVIDAD 3					
Es un compuesto binario					
El asesino iba vestido solamente con bata y guantes					

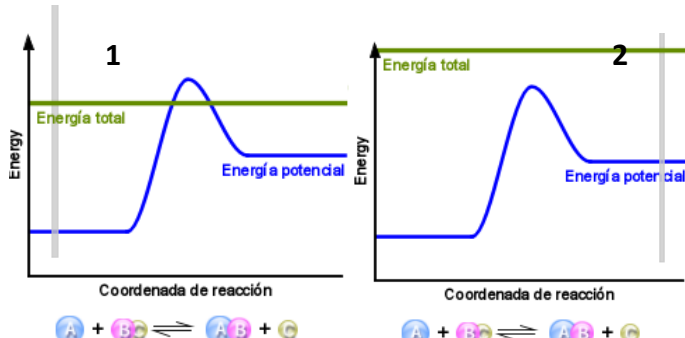
Su investigación fue sobre el ADN.					
ACTIVIDAD 4					
Es un compuesto binario					
El asesino iba vestido solamente con bata y guantes					
Su investigación fue sobre el ADN.					
ACTIVIDAD 5					
Su peso molecular es 64,066 g/mol.	Resuelven Veneno			Resuelven Veneno	
La habitación tenía instrumentos de medida como espectrofotómetros.		Resuelven Habitación			Resuelven Habitación
Ayudó a que los oncólogos puedan ver pequeñas poblaciones de células que dan lugar a tumores.			Resuelven Asesino		
ACTIVIDAD 6					
Su peso molecular es 64,066 g/mol.		Resuelven Veneno			
La habitación tenía instrumentos de medida como espectrofotómetros.	Resuelven Habitación		Resuelven Habitación		

Ayudó a que los oncólogos puedan ver pequeñas poblaciones de células que dan lugar a tumores.				Resuelven Asesino	Resuelven Asesino
---	--	--	--	-------------------	-------------------

Anexos IX.

Nombre y Apellidos:	Fecha:
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS “LOS CAMBIOS”	
1. Menciona 3 reacciones químicas que sucedan en tu entorno. 2. ¿Sabrías explicar porque no es recomendable dormir en una habitación donde haya un brasero de ascuas? 3. Si añadimos 30g de NaHCO_3 a 70 g de agua. ¿Cuál será la masa de la disolución? ¿Y la concentración? ¿Habría más moléculas de NaHCO_3 o de agua? Datos: $d(\text{agua})=1\text{g/ml}$. $Mm(\text{agua})=18\text{g/mol}$. $Mm(\text{NaHCO}_3)=84\text{g/mol}$. 4. Calcula la energía que se desprende al descomponer 50g de NO, según la siguiente reacción que está sin ajustar: $\text{NO (g)} \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + 181 \text{ KJ}$ 5. Justifica si el siguiente diagrama trata sobre una reacción endotérmica o exotérmica. ¿Qué pasaría si aumentamos la temperatura?  $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{AB} + \text{C}$ Diagrama Energía. Elaboración propia.	

Nombre y Apellidos:	Fecha:
ACTIVIDADES DE REFUERZO “LOS CAMBIOS”	
1. Menciona 2 características que deba tener un cambio químico y di cuales de las siguientes reacciones producen un cambio químico: - Oxidación de una manzana, evaporación del agua, estiramiento de una goma, fotosíntesis de una planta. 2. En un vaso pesamos 50 ml de leche y en otro 15 g de Nesquik, si los mezclamos, ¿Cuál será el peso final de la disolución? 3. Nombra cuales son los reactivos y productos de las siguientes reacciones químicas y que factores podrían afectar a la velocidad de estas. $C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$ $CH_4 + 2O_2 \rightarrow 2H_2O + CO_2$ 4. ¿Cuál será la concentración de una disolución en la que previamente hemos mezclado 26 g de NaOH con 0,1L de agua? ¿Cuántos átomos de Na habrá en la disolución? Datos: $d(\text{agua}) = 1\text{g/ml}$. $Mm(\text{agua}) = 18\text{g/mol}$. $Mm(\text{NaOH}) = 40\text{g/mol}$. 5. Di si se trata de una reacción endotérmica o exotérmica y en cuál de los dos casos es la temperatura mayor. Diagramas de Energía. Elaboración propia.	

Nombre y Apellidos:	Fecha:
ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN “LOS CAMBIOS” 1. Si le aplicamos a un hielo una llama, ¿se está produciendo un cambio químico? ¿Al encender una vela que tipo de cambio se produce? Justifícalos. 2. ¿Por qué cuando nos pica una avispa, nos echamos vinagre? ¿Por qué cuando tenemos acidez en el estómago, tomamos bicarbonato sódico? Justifícalo. 3. ¿Cuánta cantidad de KOH habrá en 400ml de disolución 0,3 M? ¿Cuántas moléculas de KOH hay? ¿Y átomos de O?. Datos: $d(\text{agua}) = 1\text{g/ml}$. $Mm(\text{agua}) = 18\text{g/mol}$. $Mm(\text{KOH}) = 56,10\text{g/mol}$. 4. Si en casa mezclamos 325ml de CH_3COOH (vinagre) y 75g de NaHCO_3 y lo mezclamos. ¿Cuánta cantidad de producto se formará? ¿Cuál de los dos reactivos se gastará antes? ¿Se trata de una reacción endotérmica o exotérmica? Justifícalo y dibuja su diagrama de energía. Datos: $d(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1\text{g/ml}$. $Mm(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60\text{g/mol}$. $Mm(\text{NaHCO}_3) = 84\text{g/mol}$. 5. Sabiendo que la imagen 1 ha sido producida al pulsar el embolo para hacer chocar la esfera A con las esferas B y C, explica que crees que ha ido sucediendo en las imágenes posteriores.  Diagramas de Energía. Elaboración propia.	

