



Mapas de Progreso del Aprendizaje

Sector Ciencias Naturales
Mapa de Progreso de
Materia y sus Transformaciones



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE EDUCACION

Mapas de Progreso del Aprendizaje

Sector Ciencias Naturales
Mapa de Progreso de
Materia y sus Transformaciones



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Mapas de Progreso del Aprendizaje
Materia y sus Transformaciones
Material elaborado por la Unidad de Currículum, UCE.
www.curriculum-mineduc.cl
ISBN: 978-956-292-191-6
Registro de Propiedad Intelectual N° 174.936
Alameda 1371, Santiago.
Ministerio de Educación.

Se agradece a los profesores y profesoras de los siguientes establecimientos que colaboraron en el proceso de recolección de trabajos de alumnos y alumnas:

Alianza Francesa - Vitacura
Alcántara de la Florida - La Florida
Alicante del Rosal - Maipú
Colegio Albert Einstein - La Serena
Colegio Cardenal Raúl Silva Henríquez - Puente Alto
Colegio La Misión - Calera de Tango
Colegio Municipal Juan Pablo Duarte - Providencia
Colegio Nuestra Señora de Andacollo - Santiago
Colegio Notre Dame - Peñalolén
Colegio Oratorio Don Bosco - Santiago
Colegio Pedro de Valdivia - Macul
Colegio Sagrado Corazón - Talagante
Colegio Sagrados Corazones - Santiago
Colegio Saint George - Vitacura
Colegio San Alberto Magno - La Florida
Colegio San Ignacio Alonso Ovalle - Santiago
Colegio Santa Cruz - Santiago
Escuela Antártica Chilena - Vitacura
Escuela Básica N° 10 Miguel de Cruchaga Tocornal - Puente Alto
Escuela Experimental de Música Jorge Peña Hen - La Serena
Instituto Alonso de Ercilla - Santiago
Instituto Nacional José Miguel Carrera - Santiago
La Girouette - Las Condes
Liceo San Alberto Hurtado - Quinta Normal
Liceo Antonio Hermida Fabres - Peñalolén
Liceo Leonardo Murialdo - Recoleta
Liceo Confederación Suiza - Santiago
Liceo Manuel de Salas - Ñuñoa
Liceo Municipal A-73 Santiago Bueras y Avaria - Maipú
Liceo Santa María - Santiago
Liceo Ruiz Tagle - Estación Central

Mapas de Progreso del Aprendizaje

El documento que se presenta a continuación es parte del conjunto de Mapas de Progreso del Aprendizaje, que describen la secuencia típica en que este se desarrolla, en determinadas áreas o dominios que se consideran fundamentales en la formación de cada estudiante, en los distintos sectores curriculares. Esta descripción está hecha de un modo conciso y sencillo para que todos puedan compartir esta visión sobre cómo progresa el aprendizaje a través de los 12 años de escolaridad. **Se busca aclarar a los profesores y profesoras, a los alumnos y alumnas y a las familias, qué significa mejorar en un determinado dominio del aprendizaje.**

Los Mapas complementan los actuales instrumentos curriculares (Marco Curricular de OF/CMO y Programas de Estudio) y en ningún caso los sustituyen. Establecen una relación entre currículum y evaluación, orientando lo que es importante evaluar y entregando criterios comunes para observar y describir cualitativamente el aprendizaje logrado. No constituyen un nuevo currículum, ya que no promueven otros aprendizajes; por el contrario, pretenden profundizar la implementación del currículum, promoviendo la observación de las competencias clave que se deben desarrollar.

Los Mapas describen el aprendizaje en 7 niveles, desde 1° Básico a 4° Medio, con la excepción de Inglés, que tiene menos niveles por comenzar su enseñanza en 5° Básico.

Cada nivel está asociado a lo que se espera que los estudiantes hayan logrado al término de determinados años escolares. Por ejemplo, el nivel 1 corresponde al logro que se espera para la mayoría de los niños y niñas al término de 2° Básico; el nivel 2 corresponde al término de 4° Básico y así sucesivamente cada dos años. El último nivel (7) describe el aprendizaje de un alumno o alumna que al egresar es “sobresaliente”, es decir, va más allá de la expectativa que se espera para la mayoría que es el nivel 6. No obstante lo anterior, la realidad muestra que en un curso coexisten estudiantes con distintos niveles. Por esto, lo que se busca es ayudar a determinar dónde se encuentran en su aprendizaje y hacia dónde deben avanzar, y así orientar las acciones pedagógicas de mejoramiento.

Ciencias Naturales

El currículum de Ciencias Naturales afirma la importancia de la formación científica para todos. Esto: (a) por el valor formativo que tiene conocer y comprender los fenómenos naturales; (b) por la demanda creciente en los contextos personales y sociales de la vida contemporánea, de los modos de pensar caracterizados como habilidades de pensamiento científico; y (c) porque el conocimiento de la naturaleza contribuye a desarrollar una actitud de respeto y cuidado por ella.

En consonancia con el currículum de Ciencias Naturales, los Mapas de Progreso de este sector describen el aprendizaje de los estudiantes respecto a los conceptos biológicos, físicos y químicos referidos al mundo natural y al mundo tecnológico que son relevantes para sus vidas, así como también las habilidades intelectuales distintivas del conocimiento científico.

Los logros de aprendizaje de las Ciencias Naturales se han organizado en cinco Mapas de Progreso:

- Estructura y función de los seres vivos.
- Organismos, ambiente y sus interacciones.
- Materia y sus transformaciones.
- Fuerza y movimiento.
- La Tierra y el Universo.

Los dos primeros Mapas están referidos a la Biología: el primero describe el aprendizaje del funcionamiento de diversas formas vivientes, de sus requerimientos y límites; el segundo describe la progresión del aprendizaje respecto de la interdependencia entre seres vivos y entre estos y el medio. Ambos Mapas son importantes para comprender cómo se mantiene la vida en el planeta.

El Mapa de “Materia y sus transformaciones”, referido a Química (y en parte a Física), describe la progresión de la comprensión de la organización de la materia, el entendimiento de cómo y por qué cambian la materia y los materiales, y el reconocimiento de las posibilidades de transformación del mundo natural.

El Mapa Fuerza y Movimiento, referido a la Física, describe aprendizajes relacionados con la comprensión de la fuerza y el movimiento y la resolución de problemas prácticos relacionados con el mundo natural.

Finalmente el Mapa La Tierra y el Universo, referido a la Física (y en parte a la Química) aborda las grandes preguntas sobre el origen y destino del mundo en que vivimos

Los cinco Mapas comprenden, en forma transversal, las habilidades de pensamiento científico. Estas habilidades son necesarias para que los estudiantes puedan sacar partido de sus conocimientos disciplinarios, usándolos y aplicándolos con el fin de comprender el mundo natural y actuar eficazmente en él.

Mapa de Progreso de Materia y sus transformaciones

Este Mapa de Progreso se construye en base a las siguientes dos dimensiones:

- a. **Transformaciones de la materia.** Esta dimensión se refiere a la comprensión de las propiedades y características de la materia y sus transformaciones y los principios de conservación en estos procesos de transformación. Asimismo revela la participación de la energía en los fenómenos de transformación de la materia, como también la transformación de la propia energía.
- b. **Habilidades de pensamiento científico.** Esta dimensión se refiere a las habilidades de razonamiento y saber-hacer que se despliegan en la búsqueda de respuestas, basadas en evidencia, acerca de la naturaleza del mundo natural.

Elementos claves del Mapa de Progreso de Materia y sus transformaciones

- El conocimiento de la materia se organiza a partir de la percepción de las características básicas y los cambios observables de la materia; la reversibilidad o irreversibilidad de dichos cambios y el rol que juega la energía en ellos. En los niveles superiores del MPA se analiza la materia desde un punto microscópico, en donde, por medio de modelos atómicos y moleculares, se explican las propiedades de la materia, las reacciones químicas, los tipos de enlaces y los intercambios de energías que ocurren.
- Si bien la materia y la energía están íntimamente ligadas, este último concepto se extiende hacia la comprensión de que ella puede manifestarse de diferentes maneras, por ejemplo, que el calor es una de las formas de transmisión de energía al igual que la luz y el sonido, que en todo proceso la energía se conserva. En los niveles superiores del MPA se analizan los fenómenos relacionados con su propagación y los diferentes métodos para transformarla de una forma a otra y las aplicaciones derivadas de ellas.
- Los contenidos de este MPA no agotan todo lo relacionado con energía, un concepto central en el mundo natural. El tema de la energía es transversal a todas las ciencias experimentales, existiendo la presencia de estos conceptos en diferentes

MPA como, por ejemplo, el trabajo mecánico y la energía eléctrica en el MPA Fuerza y Movimiento; la energía solar en el MPA La Tierra y el Universo; la nutrición en el MPA Estructura y Función de los Seres Vivos, etc.

- Ciertos aspectos relacionados con este MPA como la protección del ambiente (así como el cuidado de la salud, en Biología), a pesar de ser fundamentales para la vida, no constituyen dominios que progresen. Un MPA no permite hacer visible estos importantes aspectos en tanto éstos no constituyen una dimensión que progrese. Los otros instrumentos curriculares, marco curricular y los programas de estudios, dan cuenta apropiada de estos aspectos del conocimiento.
- Las habilidades de pensamiento científico están siempre referidas a los conocimientos del nivel. En otras palabras, se espera que los alumnos y alumnas desplieguen sus competencias de razonamiento y saber hacer, no en el vacío ni respecto de cualquier contenido, sino íntimamente conectadas a los contenidos propios de cada uno de los niveles. Por otra parte, la dimensión de habilidades de pensamiento científico considera que los estudiantes se involucran, en ciertos casos, en ciclos completos de investigación empírica, desde formular una pregunta o hipótesis y obtener datos, hasta sacar las respectivas conclusiones. Sin embargo, también considera que los alumnos y alumnas pueden poner en juego sus habilidades de pensamiento científico en etapas parciales o inconclusas de este ciclo (por ejemplo, formular preguntas plausibles sobre un fenómeno), o bien, fuera de un contexto de realización de una investigación empírica real (por ejemplo, analizar un diseño experimental clásico).

En las páginas siguientes se encuentra el Mapa de Progreso Materia y sus transformaciones. Comienza con una presentación sintética de todos los niveles. Luego se detalla cada nivel, partiendo por su descripción, algunos ejemplos de desempeño que ilustran cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje, y uno o dos ejemplos de trabajos realizados por alumnos y alumnas de diversos establecimientos, con los comentarios que justifican por qué se juzga que el trabajo del estudiante se encuentra “en” el nivel. En un anexo, se incluye la versión completa de las tareas a partir de las cuales se recolectaron los trabajos de los estudiantes.

En la mayor parte de los casos estas tareas fueron diseñadas para ser desarrolladas por los alumnos y alumnas en el aula, durante una hora de clases, y considerando que pudieran ser reproducidas en un documento impreso. Varias tareas demandaron que los alumnos y alumnas desarrollaran diversos pasos, de ellos se ha incorporado en el documento aquel que ilustra un desempeño más expresivo del nivel.

Mapa de Progreso de Materia y sus transformaciones



Nivel 1

Comprende que los objetos que le rodean están constituidos por diversos materiales, que presentan características que permiten darle diferentes usos y que estos materiales pueden experimentar cambios. Realiza observaciones en su entorno y las describe en forma oral y escrita. Compara y clasifica de acuerdo a categorías elementales. Hace preguntas y conjeturas realistas sobre funciones, causas y consecuencias de lo que observa y conoce. Reconoce que entre dos descripciones de un mismo objeto pueden surgir diferencias.

¿Cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje? Ejemplos de desempeño

Cuando un alumno o alumna ha logrado este nivel, realiza actividades como las siguientes:

- Identifica diversos tipos de materiales que constituyen los objetos cotidianos, tales como: madera, cuero, vidrio, metal, plástico y líquidos.
- Clasifica materiales de su entorno a partir de sus sentidos y de alguna característica que presentan, por ejemplo, dureza.
- Sugiere usos de algunos materiales a partir de sus propiedades, por ejemplo, dureza (metales y concreto para la construcción), capacidad de transmitir la luz visible (vidrio para ventana).
- Describe a partir de observaciones sugeridas cambios ocurridos en objetos cotidianos, tales como la descomposición de una manzana, la oxidación de una superficie o la fusión del hielo.
- Menciona presunciones sobre las consecuencias y cambios que son provocados en los materiales al ser sometidos a diversos factores.
- Identifica distintas descripciones para un mismo objeto.

Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

- La tarea:**

Se solicita a los estudiantes que desarrollen diversos ítems por escrito en los que identifican el material que compone diversos objetos del entorno cotidiano. Además se les solicita que en cada objeto identificado, mencionen las características del material y sus posibles usos. Finalmente y en la misma metodología, los estudiantes exponen los posibles cambios que eventualmente podrían sufrir algunos objetos a causa del sol o la lluvia y, por otro lado, se enfrentan a recortar objetos diversos, clasificarlos y completar un esquema que plantea un criterio dado de clasificación extendiéndole, además, la opción de mencionar otros criterios de clasificación.

Comentario: Clasifica y menciona los materiales que conforman diversos objetos mostrados mediante dibujos. Establece diferentes características que estos materiales poseen y proyecta posibles usos, en otros objetos, de los materiales ya clasificados y caracterizados.

- Ejemplo de trabajo en el nivel »

Objeto	Material utilizado	Característica del material	Otros posibles usos
	madera plástico	duro, resistente	hacer escaleras, techos, sillones
	plástico goma	duro resistente pero igual se rompe	hacer sillones, mochilas, pizarras
	madera plástico	duro resistentes	hacer lápices, escritorios

Nivel 2

Reconoce los estados gaseoso, líquido y sólido en el agua y en algunos materiales. Reconoce el efecto del calor en los cambios de estado del agua, y lo que ocurre con su masa, su volumen y su temperatura. Obtiene evidencia mediante investigaciones sencillas guiadas. Efectúa mediciones utilizando unidades de medida estándar. Registra y clasifica información utilizando dos o más criterios, y representa datos en tablas y gráficos simples. Formula predicciones, conclusiones y explicaciones posibles acerca de los problemas planteados y las justifica con información. Distingue evidencia de opinión.

¿Cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje? Ejemplos de desempeño

Cuando un alumno o alumna ha logrado este nivel, realiza actividades como las siguientes:

- Identifica diversos materiales del entorno cotidiano que se encuentran en los estados sólido, líquido y gaseoso, por ejemplo, el agua.
- Describe los cambios de estados que se producen en el ciclo del agua.
- Registra en tablas el comportamiento de diversos materiales frente al agua, respecto a la solubilidad, permeabilidad y flotabilidad.
- Concluye que dos líquidos pueden tener igual volumen, pero distinta masa luego de realizar mediciones con los instrumentos correspondientes.
- Registra la temperatura del agua en sus tres estados con la ayuda de un termómetro, por ejemplo, derritiendo un trozo de hielo hasta ebullición.
- Formula predicciones en relación a los cambios de temperatura de una sustancia a medida que se le suministra calor, por ejemplo, en el proceso de fusión del hielo, calentamiento del agua, etc.

Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

• **La tarea:**

Por medio de un hecho común, se solicita a los alumnos y alumnas que identifiquen el estado físico en el que se encuentran diversos materiales que fueron utilizados en el proceso de cocinar; posteriormente los estudiantes asocian el cambio de estado o en la forma de un determinado material, la mantequilla, con el calor, infiriendo posteriormente las consecuencias que provocará en el material si el suministro de flujo de calor es retirado. Finalmente, se solicita a los estudiantes que, en base a sus conocimientos y experiencias, formulen explicaciones acerca del “secado de ropa” como proceso de evaporación del agua.

Comentario: Identifica al calor como un factor que produce un cambio de estado en la mantequilla. Primero, en relación al impacto del calor en el derretimiento, y luego anticipa que la sustracción del calor volverá a la mantequilla a su estado físico sólido, al sugerir que va a “quedar pegada a la sartén”.

• Ejemplo de trabajo en el nivel »

Ejemplo 1

¿Qué factor produjo un cambio de estado o cambio en la forma de la mantequilla?

La mantequilla se va deritiendo por el calor (fusión)

Explica qué sucederá a la mantequilla si se retira de la llama de la cocina.

La mantequilla queda pegada al sartén

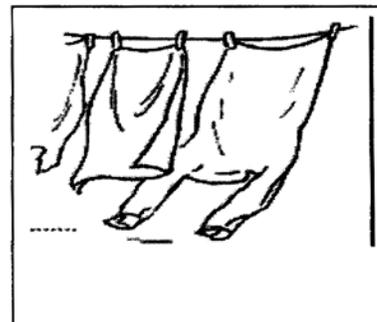
Ejemplo 2

La actividad descrita anteriormente y las preguntas nos permiten explicar otra situación producida también en la casa de Constanza.

Comentario: Formula una explicación sobre el hecho cotidiano de secado de ropa en el tendedero, describiendo el proceso de evaporación por efecto del calor, generado por el sol.

Cuando la mamá de Constanza tiende ropa mojada al sol... ¿por qué se seca?

.. el agua se va combitiendo en vapor con el sol por eso se va secando (evaporacion)



Nivel 3

Comprende que la materia puede estar formada por mezclas y que éstas, en algunos casos, pueden ser separadas en las sustancias que la componen. Reconoce cambios irreversibles de la materia. Reconoce, en situaciones cotidianas, que la energía se manifiesta de diversas maneras y que puede cambiar de una forma a otra, conservándose. Formula preguntas comprobables y planea y conduce una investigación simple sobre ellas. Elabora esquemas para representar conceptos, organiza y representa series de datos en tablas y gráficos, e identifica patrones y tendencias. Formula y justifica predicciones, conclusiones, explicaciones, usando los conceptos en estudio. Reconoce que las explicaciones científicas vienen en parte de lo que la observación y en parte de la interpretación de lo observado.

¿Cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje? Ejemplos de desempeño

Cuando un alumno o alumna ha logrado este nivel, realiza actividades como las siguientes:

- ⦿ Da ejemplos de mezclas homogéneas y heterogéneas de su entorno inmediato. Por ejemplo: la sangre, la leche, las bebidas gaseosas, el barro.
- ⦿ Propone procedimientos sencillos para separar un sólido de un líquido, por ejemplo, por medio de decantación o evaporación.
- ⦿ Elabora diagramas que describen el proceso de separación de una mezcla.
- ⦿ Da ejemplos de cambios reversibles e irreversibles de la materia que ocurren en la vida cotidiana, por ejemplo, combustión de un papel, descomposición de una fruta.
- ⦿ Da ejemplos de situaciones en la vida diaria, en que se utilizan diferentes tipos de energía, como la eléctrica, la propagación del sonido y la calórica.
- ⦿ Describe las transformaciones de energía que suceden en situaciones tales como: el frotarse las manos, calentarse al sol, el funcionamiento de una cocina o de una central hidroeléctrica.

Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

• **La tarea:**

Por medio de una experiencia de laboratorio simple, los estudiantes forman diferentes mezclas, para posteriormente caracterizarlas y clasificarlas según sean estas homogéneas o heterogéneas, fundamentando dicha clasificación. Luego, y teniendo en cuenta el tipo de mezcla formada en cada caso, escogen el mejor método de separación de las sustancias que componen la mezcla en cada caso y fundamentan su elección.

• Ejemplo de trabajo en el nivel »

¿Cuál de estos métodos de separación escogerías para separar cada una de las mezclas de la pregunta 1? Para ello, completa el siguiente cuadro con cada mezcla trabajada por ti.

Comentario: Identifica correctamente el proceso de separación de mezclas. Escoge, por cada mezcla formada, el método de separación correcto. Las razones expuestas son fundamentadas sobre la explicación y descripción del fenómeno en estudio, formulando inicialmente predicciones del porqué se asienta en un método de separación, diferenciándolo de otros métodos en función de las características de las mezclas presentadas.

Mezcla	Método de Separación escogido por ti	Razones que posees para escoger el método
Sal + Agua	evaporación	porque el agua disuelve a la sal y si se evapora el agua se irá y la sal quedará
Arena + Agua	filtrado	porque la arena no se disuelve en agua y si se filtra el arena no pasará porque es más densa
Aceite + Agua	decantación	porque el aceite no se disuelve con el agua y se debe dejar hasta que pare toda el agua

Nivel 4

Reconoce la naturaleza atómica de la materia y explica, en base a ella, el cambio químico, la formación de sustancias y soluciones, la electrización, la conductividad eléctrica y calórica, y la emisión de luz. Comprende, en términos del modelo cinético molecular, la relación existente entre la presión, la temperatura y el volumen de un gas. Formula un problema, plantea una hipótesis y realiza investigaciones sencillas para verificarlas, controlando las variables involucradas. Representa conceptos en estudio a través de modelos y diagramas. Elabora criterios para organizar datos en tablas y gráficos. Comprende la diferencia entre hipótesis y predicción y entre resultados y conclusiones en situaciones reales. Comprende que el conocimiento científico es provisorio y que está sujeto a cambios a partir de la obtención de nueva evidencia.

¿Cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje? Ejemplos de desempeño

Cuando un alumno o alumna ha logrado este nivel, realiza actividades como las siguientes:

- Describe diagramas que permiten modelar el átomo (Thompson, Rutherford y Bohr).
- Describe en base a la estructura del átomo, la emisión y absorción de la luz.
- Elabora modelos de moléculas, utilizando representaciones de átomos iguales en el caso de los elementos y diferentes en el caso de los compuestos.
- Elabora hipótesis, basándose en la naturaleza atómica de la materia, para explicar el origen de sustancias nuevas a partir de otras preexistentes, por ejemplo, el reordenamiento de átomos en la combustión del gas natural.
- Explica la función que desempeñan los electrones en el estado electrizado de un objeto.
- Identifica tendencias de información experimental en tablas o gráficos que relacionan el volumen con la temperatura de un gas a presión constante, presentándolas como conclusiones.
- Organiza datos en tablas o gráficos de acuerdo a diferentes criterios, por ejemplo, de temperatura, volumen y presión de gases.
- Describe la dilatación térmica desde el punto de vista del modelo cinético molecular.

Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

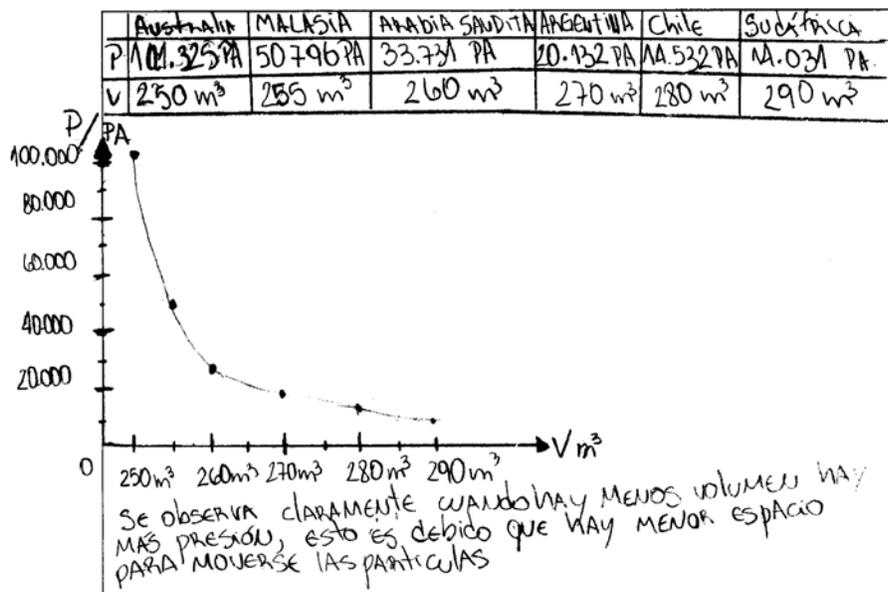
- La tarea:**

En el contexto de una situación ficticia en la que se describe un viaje alrededor del mundo por medio de un globo aerostático se solicita a los alumnos y alumnas que determinen la presión en un determinado sector y situación, como asimismo, describan el comportamiento del gas en dicho lugar, en comparación con el comportamiento en otro sector; para ello, se extiende un mapa con el registro de las variables de estado: presión, volumen y temperatura en diversos sectores. Finalmente se pide a los estudiantes que ordenen los datos expuestos en el mapamundi mediante criterios por ellos definidos dentro de una tabla, para posteriormente graficarlos y concluir sobre ellos.

- Ejemplo de trabajo en el nivel »**

Ordena los datos que se presentan en el mapa en una tabla y grafica las variables que estimes útiles y pertinentes de analizar. Recuerda que la información puede ordenarse de distintas maneras. Busca el ordenamiento que sea más útil para la elaboración de la tabla y gráfico. ¿Qué conclusiones puedes expresar acerca de la relación entre las variables que escogiste?

Comentario: Una vez determinado el valor faltante de la presión, ordena los datos entregados, identificando las variables de estado útiles para el análisis del problema planteado. Construye el gráfico representativo de la Ley de Boyle, identificando la tendencia evidenciada y describiendo, a modo de conclusión, la relación inversa de proporcionalidad existente entre la presión y el volumen.



Nivel 5

Comprende que el ordenamiento de los elementos en la tabla periódica permite predecir propiedades físicas y químicas de los átomos y el tipo de enlace químico. Explica las relaciones cuantitativas entre reactivos y productos en las reacciones químicas y el concepto de concentración en las soluciones. Comprende la relación entre la diversidad de moléculas orgánicas con las características del átomo de carbono y la existencia de grupos funcionales. Comprende que el modelo ondulatorio permite explicar la propagación de energía sin que exista transporte de materia, para el caso del sonido y de algunos fenómenos de la luz. Describe problemas, hipótesis, procedimientos experimentales y conclusiones en investigaciones científicas clásicas, relacionándolas con su contexto socio-histórico. Interpreta y explica las tendencias de un conjunto de datos empíricos propios o de otras fuentes en términos de los conceptos en juego o de las hipótesis que ellos apoyan o refutan. Reconoce las limitaciones y utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad.

¿Cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje? Ejemplos de desempeño

Cuando un alumno o alumna ha logrado este nivel, realiza actividades como las siguientes:

- Describe investigaciones científicas clásicas realizadas, por ejemplo, para modelar el átomo, para explicar el efecto Doppler, la interferencia.
- Explica el concepto de periodicidad de los elementos en la tabla periódica, basándose en la configuración electrónica.
- Predice si un enlace será de carácter iónico o covalente, basándose en la diferencia de electronegatividad de los elementos participantes.
- Explica las diferencias estructurales de compuestos aromáticos y alifáticos a partir de la construcción de modelos estereoquímicos.
- Distingue compuestos orgánicos naturales y sintéticos de importancia para los seres vivos, basándose en sus grupos funcionales, por ejemplo, alcoholes, ácidos carboxílicos, aminas.
- Describe compuestos y soluciones con sus respectivas concentraciones, relacionados con necesidades humanas y/o problemáticas ambientales.
- Explica el funcionamiento de diferentes aparatos ópticos de uso cotidiano, como lentes, microscopios, etc.

Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

- **La tarea:** Se les solicita a los estudiantes que desarrollen una experiencia de laboratorio, cuyo objeto es producir una reacción química con bicarbonato de sodio (NaHCO_3) y ácido acético (CH_3COOH) representado por vinagre blanco. Se arman tres bolsas con cantidades de reactivos diferentes en cada una, de esta forma se analiza el concepto de reactivo limitante en cada reacción química formada. Los estudiantes registran sus observaciones y se plantean posibles hipótesis sobre lo ocurrido en cada reacción química, posteriormente construyen la reacción química y luego determinan cuantitativamente la cantidad de masa de bicarbonato que debe reaccionar con cierta cantidad de ácido acético. Considerando que una cucharadita al ras contiene 4g de bicarbonato de sodio, los estudiantes validan o refutan la hipótesis inicialmente planteada.

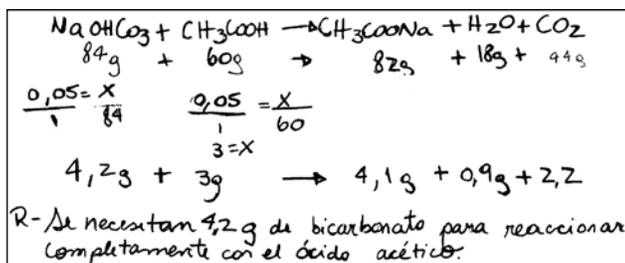
• Ejemplo de trabajo en el nivel »

Registra en la siguiente tabla tus observaciones y plantea hipótesis sobre lo observado, considerando que las tres bolsas contienen diferentes cantidades de reactivos: Bolsa 1: ½ cucharadita de bicarbonato de sodio; Bolsa 2: 1 cucharadita de bicarbonato de sodio. Bolsa 3: 2 cucharadas de bicarbonato de sodio. En cada bolsa se agrega ¼ taza de vinagre.

Comentario: Establece observaciones sobre un procedimiento experimental en base a los conceptos de reacciones químicas y reactivo limitante y, en base a ello, formula hipótesis sobre el fenómeno observado. Para verificar dicha hipótesis, identifica y construye la reacción química representativa del fenómeno en estudio y establece los cálculos estequiométricos necesarios que definen las relaciones cuantitativas entre reactantes y productos, como base para afirmar o refutar la hipótesis realizada sobre reactivo limitante, la que expresa a modo de conclusión.

Bolsa	Observaciones durante el proceso	Hipótesis a partir de lo observado
1 ½ cucharadita de bicarbonato ¼ taza de vinagre	Al hacer la mezcla los resultados fueron que el CO ₂ fue muy claro casi el mismo que el vinagre y tiene muy poco CO ₂ tiene menos peso que la bolsa 3.	Creo que el reactivo limitante en esta mezcla es el bicarbonato y el exceso es el vinagre.
2 1 cucharadita de bicarbonato ¼ taza de vinagre	Se observa que el color de la mezcla es café y el CO ₂ está lleno de toda la bolsa, no muy poco ni en exceso.	Creo que en esta experimenta la ecuación está equilibrada.
3 2 cucharadas de bicarbonato ¼ taza de vinagre	El color de la mezcla es un café más oscuro y su olor hace que la bolsa tenga una apariencia como si se fuera a reventar en esta bolsa es la más pesada de todas.	En este caso el limitante es el vinagre y el reactivo en exceso es el bicarbonato.

Si ¼ taza de vinagre contiene 0,05 mol de ácido acético (vinagre), ¿cuántos gramos de bicarbonato de sodio se requieren para reaccionar completamente con el ácido acético? Expresa tus cálculos y a partir de ellos concluye sobre las hipótesis planteadas, si se sabe que una cucharadita al ras de bicarbonato de sodio contiene 4 gramos. (Masa molar NaHCO₃ = 84 g/mol; Masa molar CH₃CO₂H = 60g/mol).



Con esta información me he dado cuenta de que mis hipótesis estaban muy cerca de la realidad, ya que en la 1^{ra} bolsa el exceso era el vinagre y en la 3^{ra} era el bicarbonato y en la 2^{da} bolsa mi hipótesis dice que la reacción está equilibrada pero ahora me he dado cuenta que si no es 100% así, la más cercana a ser una reacción equilibrada.

Nivel 6

Comprende que, tanto en la ruptura y formación de enlaces como en fenómenos nucleares se produce liberación o absorción de energía. Reconoce diversas reacciones químicas, especialmente, las de ácido-base, óxido-reducción, polimerización y explica los factores que intervienen en el equilibrio químico. Comprende que la radiactividad natural, la fusión y la fisión nuclear se explican por reacciones nucleares. Evalúa críticamente entre hipótesis, conceptos, procedimientos, datos, resultados y conclusiones de investigaciones científicas clásicas y contemporáneas. Evalúa las implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales en controversias públicas que involucran ciencia y tecnología. Reconoce que cuando la información no coincide con alguna teoría científica aceptada la información es errónea o fraudulenta, o la teoría es incorrecta.

¿Cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje? Ejemplos de desempeño

Cuando un alumno o alumna ha logrado este nivel, realiza actividades como las siguientes:

- Predice la espontaneidad de una reacción química, basándose en el cálculo de la variación de energía libre.
- Fundamenta el carácter exotérmico o endotérmico de una reacción química, basándose en la variación de entalpía.
- Explica cómo influyen en el equilibrio químico, factores como la concentración, la temperatura y la presión en reacciones químicas, tales como ácido-base o redox.
- Explica la transferencia de electrones en la corrosión de metales, la respiración celular, o la obtención de cobre puro.
- Reconoce las diferencias en la estructura y las propiedades físico-químicas entre un polímero y los monómeros que lo constituyen, por ejemplo, cloroetano-cloruro de polivinilo (PVC), proteína-aminoácido.
- Fundamenta las bases del uso de la energía nuclear y sus beneficios y/o riesgos como, por ejemplo, en la generación de energía eléctrica, la radioterapia, la irradiación de alimentos o la contaminación ambiental radioactiva.
- Evalúa y justifica si los datos de una investigación sustentan las conclusiones extraídas.

Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

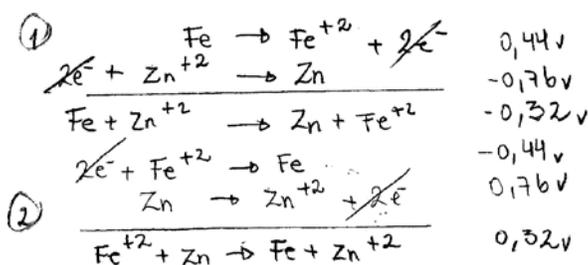
- **La tarea:** A los estudiantes se les muestra un acumulador de plomo o batería con información relevante acerca de su funcionamiento. A partir de este contexto, se les solicita a los alumnos y alumnas que expresen las semi reacciones de oxidación y reducción presentes en el acumulador de plomo, como asimismo la reacción neta total generada en la celda con la determinación del potencial de la reacción. Posteriormente y dentro de un contexto indagatorio, se les solicita que expresen sus conclusiones acerca de la viabilidad de sustituir los electrodos de plomo de la batería por otros de metales diferentes, tales como cinc o hierro; para ello, se exponen los respectivos pares con sus potenciales estándar, los alumnos y alumnas construyen las reacciones, analizan y concluyen. Finalmente, se les expone la necesidad del tratamiento de los residuos o desechos al término de la vida útil de las baterías, por lo que se les solicita que evalúen la forma de tratarlas para aminorar el impacto al ambiente.

• Ejemplo de trabajo en el nivel »

2. En el departamento de investigación y desarrollo de una fábrica de baterías, se desarrollaron experimentos en los que se reemplazaron los electrodos de la celda por otros metales, tales como cinc (Zn) y hierro (Fe). ¿Qué conclusiones obtuvieron al compararlos con la batería o acumulador de plomo?

Algunos datos	E° (volt)
$\text{Fe}_{(s)} / \text{Fe}^{2+}$	0.44
$\text{Zn}_{(s)} / \text{Zn}^{2+}$	0.76

Comentario: El alumno o alumna construye las semi reacciones con los datos presentados para el fierro y el cinc, y conociendo la información de la batería de plomo con sus respectivas reacciones redox y valores de potencial, compara y evalúa la viabilidad de la sustitución de los electrodos de plomo de una batería por aquellos constituidos por los metales presentados, y concluye la inviabilidad de esta opción en función del potencial y reacciones establecidas. Finalmente evalúa y propone formas de tratar algunos residuos de baterías, separando sus componentes y proponiendo alternativas de tratamiento y usos, tales como su reciclaje o reutilización en baterías nuevas o materias primas nuevas en el uso, por ejemplo, de fertilizantes.



La reacción $\textcircled{2}$ es la más cercana a una batería de plomo, pero no se iguala, menos la $\textcircled{1}$, no sirven para funcionar como una batería de plomo, por su bajo voltaje.

3. Las baterías o acumuladores de plomo, son bastante durables, sin embargo, al perder su vida útil, forman parte de los desechos producidos por el hombre, lo que pudiera ser una dificultad su tratamiento como residuos sólidos. Evalúa de qué forma podrías tratar este residuo para que no genere daño al ambiente.

Reciclarlas, ya que son muy contaminantes, puede ser muy tóxico y contaminar el agua por ejemplo.

El plomo de la batería y se puede usar nuevamente dentro de las baterías una y otra vez.

Fundir la pasta interna para recuperar plomo blando y enviar las rejillas y los bornes a hornos de fundición para producir plomo duro. El plomo obtenido por los dos medios, se refina y se vela para venderlo a los fabricantes de baterías como materia prima.

El ácido sulfúrico se puede utilizar en baterías nuevas, puede ser convertido al sulfato de sodio, a un producto usado en fertilizante, a los tintes y a otros productos.

El ácido se puede regenerar combinándose con ácido concentrado, para usarlo como electrolito en baterías nuevas.

También el ácido se puede convertir en yeso para la producción de cemento o la fabricación de paneles de fibra para la construcción.

Nivel 7 Sobresaliente

Evalúa críticamente las relaciones entre las hipótesis, los conceptos, los procedimientos, los datos, los resultados y las conclusiones de investigaciones científicas vinculadas a las reacciones químicas y nucleares, argumentando con profundidad y considerando el contexto. Evalúa el impacto en la sociedad del avance del conocimiento científico relacionado con la liberación o absorción de energía en las reacciones químicas y nucleares, argumentando con profundidad y considerando distintos contextos de aplicación y sugiere soluciones a problemas que afectan a la sociedad.

¿Cómo se puede reconocer este nivel de aprendizaje? Ejemplos de desempeño

Cuando un alumno o alumna ha logrado este nivel, realiza actividades como las siguientes:

- Explica cómo el cuestionamiento de diferentes modelos atómicos permite el desarrollo de la física atómica y nuclear.
- Explica las evidencias experimentales que establecen que la materia y la energía son equivalentes.
- Explica los factores que producen el adelgazamiento de la capa de ozono, basándose en las teorías existentes.
- Propone medidas que contribuyan a recuperar los niveles naturales de la capa de ozono como, por ejemplo, la sustitución de compuestos CFC en equipos de refrigeración.
- Predice las relaciones que existen entre efecto invernadero, la lluvia ácida y el adelgazamiento en la capa de ozono, tanto en las causas como en sus efectos.
- Explica en base a las ideas de Bohr y de Schrödinger, el carácter cuántico de fenómenos como la absorción y emisión de radiación electromagnética, el decaimiento radiactivo y la naturaleza dual de la materia.

Ejemplo de trabajo de alumnos y alumnas

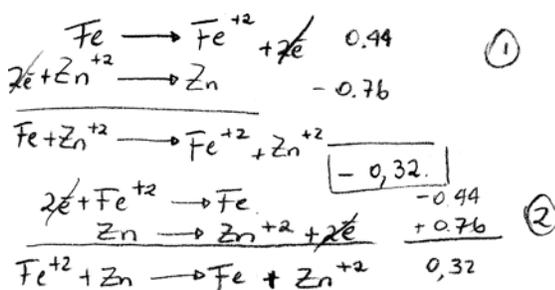
- **La tarea:** A los estudiantes se les muestra un acumulador de plomo o batería con información relevante acerca de su funcionamiento. A partir de este contexto, se les solicita a los alumnos y alumnas que expresen las semi reacciones de oxidación y reducción presentes en el acumulador de plomo, como asimismo la reacción neta total generada en la celda con la determinación del potencial de la reacción. Posteriormente y dentro de un contexto indagatorio, se les solicita que expresen sus conclusiones acerca de la viabilidad de sustituir los electrodos de plomo de la batería por otros de metales diferentes, tales como cinc o hierro; para ello, se exponen los respectivos pares con sus potenciales estándar, los alumnos y alumnas construyen las reacciones, analizan y concluyen. Finalmente, se les expone la necesidad del tratamiento de los residuos o desechos al término de la vida útil de las baterías, por lo que se les solicita que evalúen la forma de tratarlas para aminorar el impacto al ambiente.

• Ejemplo de trabajo en el nivel »

Comentario: El estudiante, construye las semi reacciones con los datos presentados para el fierro y el cinc. Dada la información de la batería de plomo con sus respectivas reacciones redox y valores de potencial, evalúa la viabilidad de la sustitución de los electrodos de plomo de una batería por aquellos constituidos por los metales presentados, fundamenta al respecto la cantidad de celdas necesarias para obtener el potencial requerido, 12 volt del acumulador de plomo; y concluye la inviabilidad de esta opción en función del potencial y reacciones establecidas, así como en el eventual diseño de una batería con mayor cantidad de celdas. Adicionalmente evalúa y propone formas de tratar los residuos de baterías, separando sus componentes y proponiendo alternativas de tratamiento y usos, tales como su reciclaje o reutilización en baterías nuevas o materias primas nuevas en el uso, por ejemplo, de fertilizantes. Declara el reciclaje total del plomo y la opción de restaurarlo en nuevas baterías. Considera el tratamiento del plástico en la manufactura de nuevas baterías u otros productos.

2. En el departamento de investigación y desarrollo de una fábrica de baterías, se desarrollaron experimentos en los que se reemplazaron los electrodos de la celda por otros metales, tales como cinc (Zn) y hierro (Fe). ¿Qué conclusiones obtuvieron al compararlos con la batería o acumulador de plomo?

Algunos datos:	E° (volt)
$Fe_{(s)} / Fe^{2+}$	0.44
$Zn_{(s)} / Zn^{2+}$	0.76



Se podría concluir con esto que no se podría formar una batería similar a la de plomo, ya que una celda no alcanzaría a formar 2 volts, entonces ya no se necesitarían 6 celdas para formar los 12 volts necesarios, sino que se necesitarían 37,5 celdas para formar los volts y la batería sería muy grande. En el caso (1) se puede ver que el número es muy alejado de los 2V, ya que es negativo, pero el (2) estaría mejor para utilizar, pero tomando en cuenta lo dicho anteriormente.

3. Las baterías o acumuladores de plomo, son bastante durables, sin embargo, al perder su vida útil, forman parte de los desechos producidos por el hombre, lo que pudiera ser una dificultad su tratamiento como residuos sólidos. Evalúa de qué forma podrías tratar este residuo para que no genere daño al ambiente.

Para que los residuos que deja una batería no generen daños en el ambiente se pueden usar otra vez o reciclar, pero para esto debemos separar cada componente de una batería. El plástico que se utiliza se pueden reciclar para crear otras baterías o productos. El plomo es casi un 100% reciclable y generalmente se vuelve a utilizar en baterías. El ácido sulfúrico se puede reciclar y utilizar en baterías nuevas, o puede ser convertido al sulfato de sodio, a un producto usado en fertilizante, a los tintes y a otros productos.

Anexos

Tareas Aplicadas
por Nivel

 Anexo

Nivel 1 / Tareas Aplicadas

1. Indica de qué material o materiales pueden fabricarse los siguientes objetos:



2. Completa la tabla indicando el o los materiales, menciona una característica y posibles usos de ese material.

Objeto	Material utilizado	Característica del material	Otros posibles usos
			
			
			

 Anexo

Nivel 1 / Tareas Aplicadas

3. Dibuja para cada material un objeto y determina la utilidad del material.

PLÁSTICO		<hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/>
PAPEL		<hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/>

4. ¿Qué cambios podrían sufrir producto del sol?
 Dibuja el posible cambio, escribe tus observaciones, determina la causa y consecuencia de lo ocurrido.

	Cambio que sufre	Causa	Consecuencias
			
			

 Anexo

Nivel 2 / Tareas Aplicadas

El papá de Constanza la invitó a cocinar un rico salmón a la mantequilla; para ello el papá tomó la mantequilla desde el refrigerador y puso dos cucharadas soperas en el sartén, luego encendió la cocina y puso sobre ella el sartén con la mantequilla, esperó unos minutos hasta que la mantequilla se esparciera por el fondo del sartén. Luego puso los trozos de salmón y muy pronto Constanza comenzó a percibir un exquisito olor/aroma proveniente del sartén. Diez minutos de espera fueron suficientes para que Constanza probara el sabroso salmón a la mantequilla que su papá había preparado.



1. De acuerdo a la descripción anterior, escribe el estado físico en el que se encuentran algunos materiales presentes en la cocina de Constanza.

La mantequilla recién sacada del refrigerador.

La mantequilla una vez puesta en el sartén y en la llama de la cocina.

El olor/aroma que se desprende de la preparación de este plato.

El sartén.

La mantequilla en la cuchara.

 Anexo

Nivel 2 / Tareas Aplicadas

2. ¿Qué factor produjo un cambio de estado o cambio en la forma de la mantequilla?

3. Explica qué sucederá a la mantequilla si se retira de la llama de la cocina.

4. La actividad descrita anteriormente y las preguntas nos permiten explicar otra situación producida también en la casa de Constanza.

Quando la mamá de Constanza tiende ropa mojada al sol... ¿por qué se seca?



 Anexo

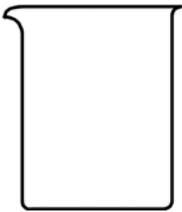
Nivel 3 / Tareas Aplicadas

En las siguientes hojas, desarrolla y contesta las actividades que se te proponen, referidas a mezclas:

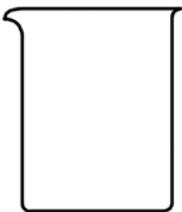
Antes de comenzar, recuerda que una **mezcla** es una combinación de dos o más sustancias en tal forma que cada sustancia mantiene su identidad y propiedades. Estas se pueden clasificar según sus propiedades.

1. Realiza el siguiente experimento acerca de la formación de mezclas: Toma tres vasos precipitados de 200 ml cada uno (si no los posees puedes ocupar vasos corrientes, pero cuida que no sean pequeños), agrega 100 ml de agua a cada uno y posteriormente agrega 10 g de las siguientes sustancias en cada vaso: sal (NaCl), arena, aceite, agitando la mezcla que formaste.
2. Dibuja el aspecto que tiene la mezcla formada en cada uno de los vasos, clasifica cada una de estas mezclas si son homogéneas o heterogéneas, fundamentando tu clasificación.

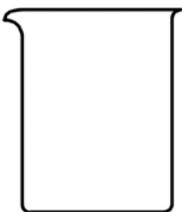
Dibujo



Sal + agua



Arena + agua



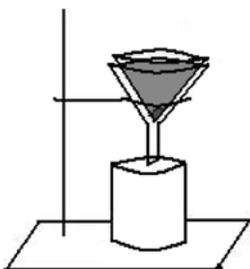
Aceite + agua

¿Mezcla homogénea o heterogénea?, ¿por qué?

 Anexo

Nivel 3 / Tareas Aplicadas

3. Se disponen de los siguientes métodos de separación para distintos tipos de mezclas. Escribe el nombre de cada método en la línea bajo cada letra.



A



B



C



D

4. ¿Cuál de estos métodos de separación escogerías para separar cada una de las mezclas de la pregunta 1? Para ello, completa el siguiente cuadro con cada mezcla trabajada por ti.

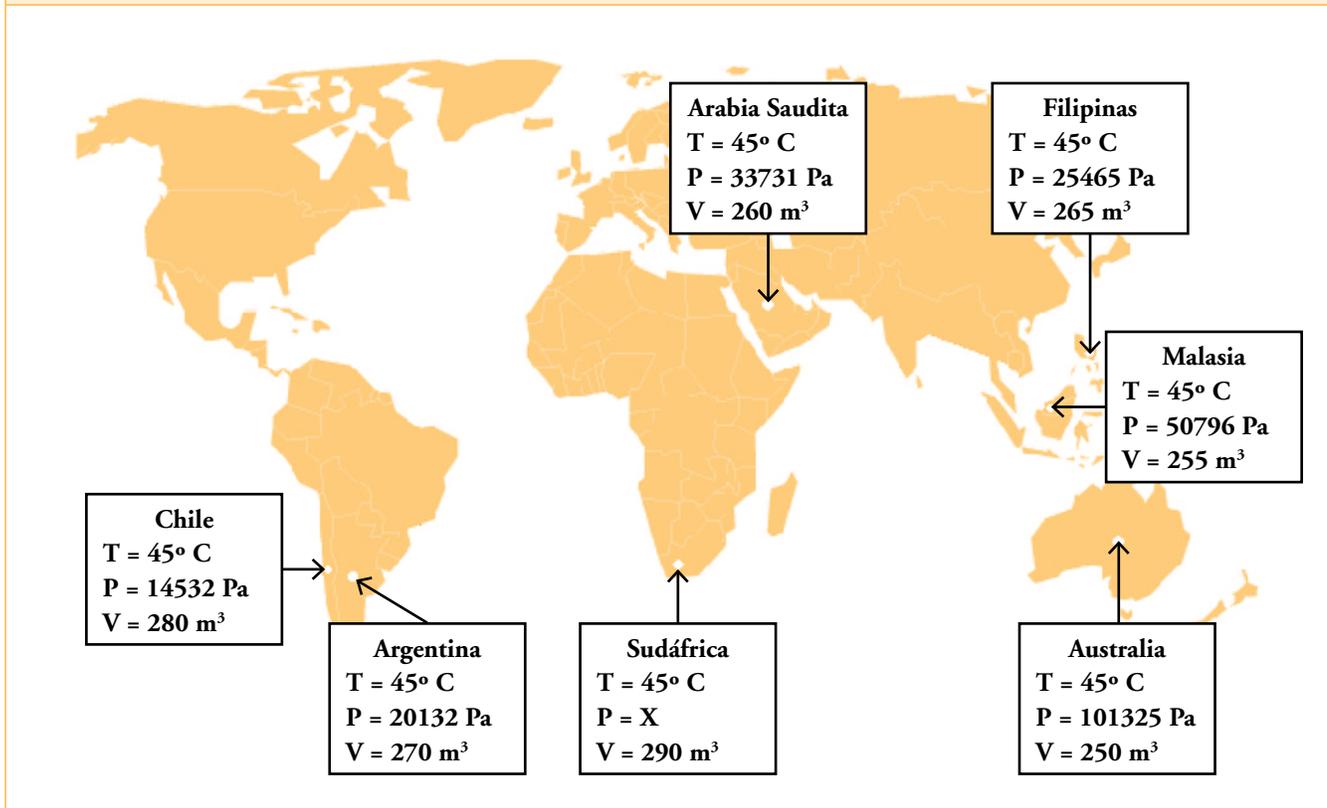
Mezcla	Método de separación escogido por ti	Razones que posees para escoger el método
Sal + agua		
Arena + agua		
Aceite + agua		

Anexo

Nivel 4 / Tareas Aplicadas

Realiza la siguiente actividad acerca de los gases y su comportamiento en la situación ficticia que se presenta a continuación.

Eduardo es un hombre aventurero y decidió atravesar el mundo en un globo aerostático, desde Australia hasta Chile hace algunos años. A lo largo de la travesía registró todos los datos técnicos que requería para el control de su viaje; entre ellos, se encuentran las siguientes variables escritas, en cada escala que realizó, sobre su mapa de navegación.



 Anexo

Nivel 4 / Tareas Aplicadas

Si su globo aerostático estaba ocupado por aire que se comportaba idealmente, a una temperatura constante de 45°C .

1. Determina la presión generada por el gas en el globo cuando este se encontraba en Sudáfrica y describe, utilizando de la teoría cinético-molecular, el comportamiento del gas en el globo en este lugar, comparándolo con Chile.

2. Ordena los datos que se presentan en el mapa en una tabla y grafica las variables que estimes útiles y pertinentes de analizar. Recuerda que la información puede ordenarse de distintas maneras. Busca el ordenamiento que sea más útil para la elaboración de la tabla y gráfico. ¿Qué conclusiones puedes expresar acerca de la relación entre las variables que escogiste?

Anexo

Nivel 5 / Tareas Aplicadas

Entendemos por reacción química al proceso en el que una o más sustancias (los reactantes o reaccionantes) se transforman en otras sustancias diferentes (los productos de la reacción). A veces se cree que en las reacciones se utilizan siempre las cantidades exactas de reactivos. Sin embargo, en la práctica lo normal suele ser que se use un exceso de uno o más reactivos, para conseguir que reaccione la mayor cantidad posible del reactivo menos abundante.

Cuando una reacción se detiene porque se acaba uno de los reactivos, a ese reactivo se le llama reactivo limitante, pues determina o limita la cantidad de producto formado.

Realiza la siguiente experiencia de laboratorio para estudiar la reacción química entre el bicarbonato de sodio y el ácido acético.

Materiales:

- Bicarbonato de sodio (NaHCO_3).
- Vinagre blanco ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$).
- 1 cucharita.
- 1 taza.
- 3 bolsas de polietileno con cierre hermético tipo “ziploc” (o bolsas de polietileno de igual tamaño y transparentes).

Procedimiento:

1. Coloca en la primera bolsa media cucharadita al ras de bicarbonato de sodio, en la segunda bolsa una cucharadita y en la tercera dos cucharaditas del mismo producto.
2. Coloca $\frac{1}{4}$ taza de vinagre blanco en la primera bolsa. Cierra y agita cuidadosamente para asegurar que se mezclen ambos reactivos.
3. Repite el paso anterior (2) con las otras dos bolsas, agregando en todas $\frac{1}{4}$ de taza de vinagre.
4. Coloca las bolsas sobre la mesa. Observa detenidamente los cambios y regístralos en la tabla que se presenta a continuación. Lávate las manos al finalizar el experimento.

 Anexo

Nivel 5 / Tareas Aplicadas

1. Registra en la siguiente tabla tus observaciones y plantea hipótesis sobre lo observado:

Bolsa	Observaciones durante el proceso	Hipótesis a partir de lo observado
1	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
2	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
3	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

2. Escribe la ecuación química balanceada de la reacción entre el bicarbonato de sodio (NaHCO_3) y el vinagre ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$).

 Anexo

Nivel 5 / Tareas Aplicadas

3. Si $\frac{1}{4}$ taza de vinagre contiene 0,05 mol de ácido acético (vinagre), ¿cuántos gramos de bicarbonato de sodio se requieren para reaccionar completamente con el ácido acético? Expresa tus cálculos. (Masa molar $\text{NaHCO}_3 = 84 \text{ g/mol}$; Masa molar $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} = 60\text{g/mol}$).

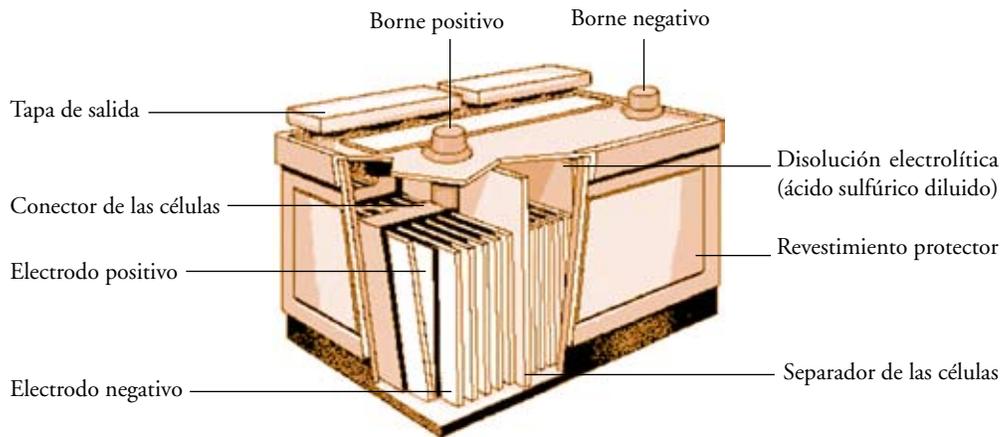
4. Una cucharadita al ras de bicarbonato de sodio (NaHCO_3) contiene 4g de bicarbonato de sodio. Con esta información y la obtenida en las preguntas anteriores, interpreta las observaciones que registraste durante el experimento y explica la validez o falsedad de las hipótesis planteadas por ti.

 Anexo

Nivel 6 / Tareas Aplicadas

Acumuladores de plomo o baterías de plomo.

Los acumuladores de plomo o baterías de plomo son dispositivos usados comúnmente en automóviles desde 1915. Están constituidos por una serie de 6 celdas electroquímicas de 2 volt cada una. En cada una de las celdas, se ubica un electrodo de plomo (Pb) y otro de dióxido de plomo (PbO_2) sumergidos totalmente en ácido sulfúrico (H_2SO_4), lo que provoca reacciones químicas en la celda generando energía eléctrica.



 Anexo

Nivel 6 / Tareas Aplicadas

1. Describe el fenómeno que se lleva a cabo en un acumulador o batería, por medio de las semi reacciones y reacción neta total de óxido reducción.

Algunos datos:

	E° (volt)
Pb/Pb^{2+}	0.126
$\text{Pb}_{(s)}/\text{PbSO}_{4(s)}$	0.356
$\text{PbSO}_{4(s)}/\text{PbO}_{2(s)}$	-1.685

 Anexo

Nivel 6 / Tareas Aplicadas

2. En el departamento de investigación y desarrollo de una fábrica de baterías, se desarrollaron experimentos en los que se reemplazaron los electrodos de las celda por otros metales, tales como cinc (Zn) y hierro (Fe). ¿Qué conclusiones obtuvieron, al compararlos con la batería o acumulador de plomo?

Algunos datos:

	E° (volt)
$\text{Fe}_{(s)} / \text{Fe}^{2+}$	0.44
$\text{Zn}_{(s)} / \text{Zn}^{2+}$	0.76

 Anexo

Nivel 6 / Tareas Aplicadas

3. Las baterías o acumuladores de plomo, son bastante durables, sin embargo, al perder su vida útil forman parte de los desechos producidos por el hombre, lo que pudiera ser una dificultad su tratamiento como residuos sólidos. Evalúa de qué forma podrías tratar este residuo para que no genere daño al ambiente.

Mapas de Progreso del Aprendizaje



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN