

QUÍMICA

Diálogo Escuela Secundaria y Universidad

Marta Caccia
Ana María Ramírez
Docentes

Diana Grinóvero
Coordinadora

Contenidos
y propuestas
para el aula

QUÍMICA

Diálogo Escuela Secundaria y Universidad

Marta Caccia
Ana María Ramírez
Docentes

Diana Grinóvero
Coordinadora



Dirección Programas Académicos
División Formación Docente Continua

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ENTRE RÍOS

Bioing. Aníbal J. Sattler | RECTOR

Ing. Juan Bozzolo | VICE RECTOR

Lic. Mabel Homar | SECRETARIA DE INTEGRACIÓN Y COOPERACIÓN CON
LA COMUNIDAD Y EL TERRITORIO

Mg. M^a Florencia Walz | DIRECTORA EDITORIAL UADER

QUÍMICA

Diálogo Escuela Secundaria y Universidad



Diálogo escuela secundaria y universidad : Biología, Física, Química, Matemática
/ compilado por Diana Grinóvero. - 1a ed. compendiada. - Paraná : Editorial Uader, 2018.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-950-9581-50-0

1. Escuela Secundaria. 2. Enseñanza. 3. Universidad. Grinóvero, Diana , comp.
CDD 507.1

© Marta Caccia, Ana María Ramírez, 2017.

©EDITORIAL UADER

Secretaría de Integración y Cooperación con la Comunidad y el Territorio
Entre Ríos, Argentina, 2017.

Carlos Gardel 38
E3100FGA Paraná
editorial@uader.edu.ar
+54 (0343) 5255772
www.uader.edu.ar

Índice

1. Presentación	9
2. Propósitos	10
3. Organización del material	11
4. ¿Cómo enseñar y evaluar química en la escuela secundaria para establecer puentes con los estudios superiores?	12
5. ¿Qué contenidos de química son necesarios que los estudiantes aprendan en la educación secundaria?	16
6. Sugerencias didácticas para el abordaje de los contenidos seleccionados	17
7. Módulos y actividades:	
• Módulo N° 1: El objeto de estudio de la química	19
• Módulo N° 2: Propiedades de los materiales	23
• Módulo N° 3: Soluciones	33
• Módulo N° 4: Sustancias químicas	41
• Módulo N° 5: Reacciones químicas	53
8. Bibliografía	65

Presentación

Estimados docentes:

La Universidad Autónoma de Entre Ríos (UADER) viene desarrollando acciones tendientes a vincular la escuela secundaria y la educación superior, con el objeto de favorecer la inclusión y la permanencia de los adolescentes y jóvenes entrerrianos, tanto en carreras técnicas como en licenciaturas y/o profesorados. En relación a esto, en el segundo semestre del año 2013, desde la División Formación Docente Continua se llevó a cabo en Paraná una capacitación destinada a docentes del último tramo del secundario, denominada "Jornadas de abordaje de la Matemática, la Física y la Química para el ingreso a la Universidad", espacio que congregó alrededor de 120 docentes.

Como continuidad de la propuesta mencionada anteriormente se ha elaborado este material concebido para acompañar al docente en el proceso de enseñanza de la química en los últimos años de las escuelas secundarias.

En este cuaderno, el docente encontrará información, sugerencias y orientaciones para la planificación y organización del trabajo en el aula, el uso de materiales y recursos, el acompañamiento de los estudiantes y otras tareas implicadas en esta última etapa de la educación obligatoria. Cabe mencionar que en la selección de contenidos y actividades siempre se ha considerado que son ustedes y sus alumnos, los actores educativos que diseñan y desarrollan las propuestas de enseñanza.

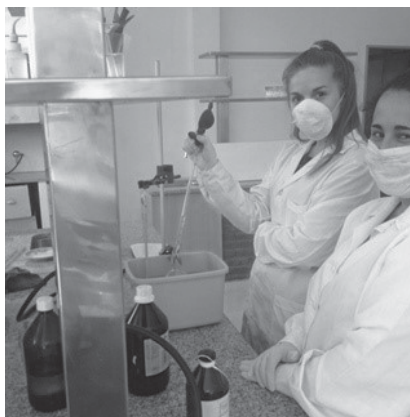
Desde este marco, se propone reflexionar sobre el sentido y el significado acerca del qué, cómo, cuándo y para qué se enseña y se evalúa, en pos de brindar a los estudiantes algunas herramientas que les permitan realizar un trayecto universitario satisfactorio.

Esperamos les resulte este cuaderno un recurso significativo para su práctica pedagógica y posibilite el mejoramiento de los aprendizajes de esta disciplina a sus alumnos.

Mg. Gustavo Marcos
Secretario Académico UADER

Propósitos

La Ley de Educación Nacional N° 26.206 establece que la escuela secundaria "debe habilitar a los/las adolescentes y jóvenes para el ejercicio pleno de la ciudadanía, para el trabajo y para la continuación de los estudios"; por este motivo, resulta oportuno pensar una instancia de articulación entre este nivel educativo y la universidad.



Alumnas de tercer año del Profesorado en Química, FCyT, Oro Verde, 2016.

Con frecuencia los docentes de las carreras de nivel superior detectan que los ingresantes presentan dificultades en la comprensión de contenidos básicos de las ciencias exactas y naturales en general, y de la química en particular. En relación a esto, desde la Secretaría Académica del Rectorado de la Universidad Autónoma de Entre Ríos (UADER) se ha venido trabajando a través del "Programa de Tutorías" en el acompañamiento a los estudiantes, a fin de acompañarlos durante el primer año, sobre todo de las carreras científicas y técnicas¹.

Con relación a lo dicho, esta casa de estudios sostiene que es probable que una trayectoria escolar satisfactoria genere condiciones de posibilidad para que los alumnos se inserten en el ámbito universitario con mayores conocimientos estratégicos. Por esto, se afirma que el trabajo pedagógico inter-niveles e interdisciplinario permite desarrollar una visión integral de la formación y promueve el desarrollo de competencias transversales que facilitan a los alumnos el traspaso entre niveles educativos.

Por todo lo dicho, surge la idea de desarrollar un dispositivo de acompañamiento en el desarrollo y evaluación de la enseñanza de la química al interior de las escuelas secundarias de nuestra provincia, en el marco del "Proyecto de Mejora de la Formación en Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria" impulsado desde la Secretaría de Políticas Universitarias de la Nación. Atendiendo a lo anterior, se pretende a través de este documento posibilitar el acompañamiento a los docentes de

1 Cuando se hace alusión a carreras científicas y técnicas, se hace referencia a las carreras priorizadas mediante la declaración de Carreras Prioritarias y la creación del Programa Nacional de Becas Bicentenario para carreras Científicas y Técnicas y el plan estratégico de Formación de Ingenieros 2012-2016, carreras consideradas como estratégicas para el desarrollo económico y productivo del país.

química con la intencionalidad de poner a disposición de los mismos, de una manera sistematizada, un entramado de contenidos significativos y funcionales para los estudiantes al momento de ingresar a carreras, de grado y pre-grado.

Además, es necesario mencionar que a partir de este soporte se pretende aportar estrategias disciplinares y metodológicas para el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina, a través del abordaje de propuestas concretas diseñadas para el trabajo en el aula en el ciclo orientado, con miras a generar un impacto positivo en el ingreso a la universidad, específicamente en aquellas carreras inherentes a las ciencias exactas y naturales.

Organización del material

A continuación se realiza una descripción sintética de cada uno de los apartados en los que se organiza el mismo:

- ¿Cómo enseñar y evaluar Química en la escuela secundaria para establecer puentes con los estudios superiores?

Se ocupa de ciertas cuestiones fundamentales acerca de la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la química en la educación secundaria.

- ¿Qué temas de química son necesarios que los estudiantes aprendan en el nivel medio?
- Explicita los criterios de selección de los contenidos y presenta un desagregado de los mismos, teniendo en cuenta las finalidades de la Educación Secundaria.
- Sugerencias didácticas para el abordaje de los temas seleccionados.
- Se presenta para cada tema seleccionado, como relevante a la hora de comenzar carreras de grado y pregrado, las dificultades de aprendizaje de los mismos por parte de los estudiantes, sugerencias de enseñanza y propuestas de actividades que tienden a entretrejer los aspectos desarrollados en los apartados anteriores.

¿Cómo enseñar y evaluar química en la escuela secundaria para establecer puentes con los estudios superiores?

Para comenzar el recorrido por los procesos de enseñanza, aprendizajes y evaluación de la química es necesario considerar que la educación secundaria enfrenta hoy el importante desafío de lograr la permanencia de los adolescentes y jóvenes en las escuelas, mediante la construcción de competencias imprescindibles para ejercer su ciudadanía, incorporarse al mundo del trabajo y continuar estudios superiores.

Lo explicitado anteriormente demanda tener una visión de los jóvenes y los adolescentes como sujetos de acción y de derechos, antes que privilegiar visiones idealizadoras que nieguen las situaciones de conflicto, pobreza o vulnerabilidad. Esto hará posible avanzar en la constitución de sujetos cada vez más autónomos y solidarios que analicen críticamente tanto el acervo cultural que las generaciones anteriores construyeron como los contextos en que están inmersos; así como también que puedan ampliar sus horizontes de expectativas, su visión del mundo y ser propositivos frente a las problemáticas o las situaciones que quieran transformar².

Para continuar, cabe señalar que los avances científicos y tecnológicos de estas últimas décadas han influido e influyen en la vida cotidiana, motivo por el cual la química como parte de las ciencias naturales se ha convertido en una de las claves para comprender la cultura científica actual.

La sociedad ha comenzado a valorar la importancia de sus avances para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y confía en ella para encontrar soluciones a los problemas de contaminación, de conservación del ambiente, la salud, la alimentación, entre otros.

En función de lo anterior, como docentes debemos analizar críticamente nuestras prácticas, partiendo de posibles interrogantes:

² Dirección General de Cultura y Educación Diseño curricular para la educación secundaria ciclo superior ES4: salud y adolescencia / coordinado. -1a ed.- La Plata, 2010.

- ¿Qué, cómo, cuándo y para qué enseñar y evaluar química teniendo en cuenta las finalidades la educación secundaria en el marco obligatoriedad e inclusión?
- ¿Cuáles son los criterios para seleccionar, secuenciar y organizar los contenidos?
- ¿Las actividades de enseñanza planteadas son coherentes a las características de los estudiantes y a los modos de producción del conocimiento científico?
- ¿Cómo afecta el desempeño de los profesores en el aula a la motivación que tienen los estudiantes, y particularmente al interés para aprender? (Bono, 2010)
- ¿Por qué, tal como numerosos estudios lo han demostrado, prevalece en la enseñanza de la química un modelo tradicional que caracteriza a esta ciencia como cerrada y de verdades ya demostradas?

A partir de lo expuesto nos moviliza la idea de transitar y compartir reflexiones pedagógica–didácticas que nos ayuden a pensar juntos en contextos específicos, realizar múltiples lecturas posibles y tomar decisiones para el logro de aprendizajes significativos que les permita a los estudiantes la continuidad en los estudios superiores.

Un aspecto relevante que ayuda a la motivación y al interés por el aprendizaje de la química, es brindar en el desarrollo e implementación de esta disciplina una visión más actualizada del conocimiento científico, que la muestre como un proceso de investigación en constante construcción y revisión.

Consecuentemente, es necesario que se realicen en las clases de esta disciplina referencias a la historia de la ciencia para mostrar cómo el contexto político, social, económico y religioso condiciona sus enunciados y posibilitar en los estudiantes la interpretación de la evolución de las teorías científicas y los hechos que han permitido los diferentes avances.

Por otra parte, es importante también tener en cuenta, para el tratamiento de los temas, el diálogo necesario entre los tres niveles de interpretación de la química: macroscópico, submicroscópico y simbólico, sin preponderancia de uno sobre otro, para posibilitar la comprensión de los contenidos.

El nivel macroscópico, que puede vincularse a un pensamiento descriptivo, hace referencia a las propiedades macroscópicas, es decir, aquellas que pueden observarse a simple vista a través de instrumentos específicos. Mientras que en el segundo nivel, el submicroscópico, más relacionado a un pensamiento explicativo, se tiene en cuenta a las partículas (átomos, moléculas, iones).

Por su parte, el nivel simbólico representa las sustancias y reacciones químicas mediante fórmulas y ecuaciones, posibilitando el aspecto cuantitativo.

El manejo por parte de los estudiantes de los tres lenguajes, antes mencionado, posibilita el desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas, entre la que podemos citar a la argumentación como la más relevante.

De allí que para el logro del aprendizaje de esta disciplina es relevante entender a este proceso como una actividad cognitiva y social, que no solo implica la construcción de nuevos significados sino también la capacidad de argumentar sobre problemas de química. Esta postura da la oportunidad a los estudiantes que justifiquen sus propias creencias en relación con sus modelos mentales, puedan evolucionar sus ideas en función del nuevo conocimiento y aprender estrategias de resolución de situaciones.

Atendiendo a lo anterior, resulta oportuno identificar al aula de química como un sistema en interacción, como un espacio abierto donde se escuchan varias voces, diálogos, muchas veces espontáneos y otros acordados de ante mano, donde se interroga, se explica, se responde, se experimenta. Un lugar donde hay silencios y voces, gestos y palabras, historias personales e institucionales, que conforman la identidad que siempre es cambiante y desafiante pero que nos identifica como parte de un proyecto pedagógico.

En este sentido, es indispensable la utilización de múltiples metodologías de carácter participativo y motivante, que respeten los principios del aprendizaje funcional, significativo y autónomo.

Por lo tanto, independientemente cuales quiera de las estrategias de enseñanza que se seleccionen, estas deberán estar orientadas al desarrollo de diferentes capacidades, como por ejemplo³:

- Comprensión lectora.
- Producción de textos.
- Resolución de problemas.
- Pensamiento crítico.
- Trabajar con otros.

En cuanto a la evaluación se propone considerarla como un proceso complejo y continuo, estrechamente vinculada a la concepción de enseñar y

3 UNICEF y otros. (2010). Cuaderno 1.El desarrollo de capacidades en la Escuela Secundaria. Argentina.

aprender, que consiste en emitir juicios de valor tanto de los aprendizajes de los estudiantes como de las prácticas de enseñanza. Por lo tanto, es necesario reflexionar como docentes sobre el sentido y significado de la evaluación, para luego tomar decisiones acerca del qué, cómo, cuándo y con quiénes evaluar.

Al referirnos al qué evaluar, debemos atender el carácter multidimensional de la evaluación que comprende entre otros aspectos lo conceptual, metodológico, actitudinal, comunicativo e histórico-epistemológico⁴. Es decir, tener en cuenta tanto los principios teóricos científicos como también lo que abarca lo ambiental, lo social; los procedimientos heurísticos, las actitudes y valores, las habilidades cognitivo-lingüística, el lenguaje específico, los modos y acciones en que los estudiantes reconstruyen la ciencias desde una perspectiva ambiocéntrica que resalta la interrelación e interdependencia del hombre con todo lo existente en la naturaleza y la sociedad.

En cuanto al cómo evaluar los aprendizajes, es relevante mencionar la necesidad de que haya coherencia con la modalidad de enseñanza y que se utilicen numerosos y variados instrumentos mediante las técnicas tanto de observación directa o indirecta, como las referidas a las producciones de los estudiantes, con la finalidad de atender diferentes aspectos de los aprendizajes que un solo formato no permite lograrlo. Por ejemplo: matrices de valoración, grillas de seguimiento, pruebas escritas y orales, actividades diarias, proyectos, portafolios, KPSI, informes de experimentos, entre otros.

Al ser la evaluación un proceso que manifiesta a docentes y estudiantes el estado de situación de enseñanza y aprendizaje que realizan juntos, como tal, representa una oportunidad de diálogo entre ambos para reflexionar y redireccionar dichos procesos.

Para atender el aspecto mencionado, es de gran importancia la formulación por escrito de los criterios de evaluación, realizados a partir de los acuerdos entre los actores pedagógicos, a fin de que sean interpretados y revisados teniendo en cuenta los resultados obtenidos.

A modo de cierre de este apartado, quisiéramos señalar que la enseñanza y la evaluación de la química deben ser coherentes con la naturaleza de la ciencia, entendida como actividad constructiva y en proceso de permanente revisión; asimismo, debe posibilitar en los estudiantes la comprensión de su objeto de estudio, los procedimientos y actitudes propias del quehacer científico; el desarrollo del pensamiento lógico-formal, como también ayudar a la toma de decisiones, con vistas a una mirada crítica y compleja para interpretar la sociedad.

4 CGE. (2009), Documento IV. Evaluación. Tomo 2. Entre Ríos.

¿Qué contenidos de química son necesarios que los estudiantes aprendan en la educación secundaria?

Al momento de seleccionar los temas y de realizar su tratamiento a lo largo del documento, se tuvieron como referencia los siguientes materiales curriculares: Los Núcleos de Aprendizajes (NAP) de la Química para la Formación General; Marco Orientador para el Bachiller Orientado en Ciencias Naturales; Diseño Curricular para la de la Escuela Secundaria Orientada de Entre Ríos (Tomos I y II) Resoluciones N° 3322 /10 y N° 3490/10 C.G.E , Diseño Curricular para la Educación Secundaria de Jóvenes y Adultos Resolución 4000/11 C.G.E y Lineamientos Curriculares de la Educación Técnico Profesional. Resolución N° 2757/011 C.G.E.

La selección de los mismos se realizó en función de las particularidades de los estudiantes del ciclo orientado y superior de la escuela secundaria; las finalidades de la educación secundaria, especialmente la referida a su formación propedéutica; las características de la química como ciencia; la validez y relevancia científica, la significatividad y funcionalidad atendiendo la perspectiva del estudiante, como también la pertinencia sociocultural.

Desde lo anterior, se proponen como temas que propician el desarrollo de capacidades necesarias para el ingreso a la universidad, los siguientes:

- El objeto de estudio de la química.
- Propiedades de los materiales.
- Soluciones.
- Sustancias químicas.
- Reacciones químicas.

Sugerencias didácticas para el abordaje de los contenidos seleccionados

En este apartado se presentan diferentes orientaciones que tienen el carácter de sugerencias para la gestión de la enseñanza, la evaluación y los aprendizajes de los contenidos.

Las mismas tienen como propósitos tratar algunos de los temas seleccionados como relevantes a la hora de comenzar carreras de grado y pregrado, como también presentar diferentes actividades que involucran el desarrollo por parte de los estudiantes de diferentes capacidades.

En la construcción de las mismas se atendió lo propuesto en la Resolución N° 142/11 C.F.E., la cual plantea la necesidad de promover el aprendizaje de la química en dos dimensiones; una referida a un proceso de construcción de modelos científicos básicos contextualizados en temas de relevancia y actualidad de la Química, y otra en relación a los modos de producción del conocimiento científico.

Es por ello que se incluye en el tratamiento de los temas, el trabajo colaborativo de los estudiantes con modelos que comprenden los tres niveles de interpretación de la química, macroscópico, submicroscópico y simbólico, como también los procedimientos científicos que a continuación se señalan: el planteo y resolución de problemas (cualitativos y cuantitativos); el diseño y la realización de experimentos; el uso de simulaciones y de modelizaciones en diferentes soportes; la recolección, registro y procesamiento de datos; el análisis y la discusión de resultados; la elaboración y comunicación de conclusiones y/o la generación de hipótesis alternativas.

También se considera la comprensión y el uso del lenguaje científico básico de esta disciplina en la búsqueda, análisis, sistematización, interpretación y socialización de la información

Para cada tema se plantea una justificación, algunas dificultades de aprendizaje, claves de enseñanza y actividades⁵ tendientes al desarrollo de múltiples capacidades.

⁵ Algunas de las actividades presentadas en este documento han sido adaptadas del Cuadernillo de articulación: Escuela media y Universidad. (2009) Química, que fuera elaborado por las profesoras Marta Caccia, Ana María Ramírez, Florencia Walz y Estela Ramos.

Es necesario señalar que la secuencia presentada de los temas en este documento no está organizada en función del desarrollo exhaustivo de los contenidos de química de la escuela secundaria, sino que se trata de una selección tendiente a profundizar los niveles de argumentación, sobre aquellos que resultan de fundamental importancia en la universidad.

Por lo mencionado, la propuesta puede ser incorporada de diversas maneras por ustedes los docentes a la hora de desarrollar los temas que curricularmente han considerados valiosos para su contexto educativo.

Así es que las actividades de cada tema podrían formar parte de secuencias más extensas diseñadas por el propio docente, pero también podrían también anteceder al desarrollo de alguna temática particular o utilizarse a modo de cierre de una unidad de trabajo.

Módulo N° 1

El objeto de estudio de la química



En general, en los cursos propedéuticos de carreras vinculadas con las ciencias naturales, los estudiantes generalmente explicitan ideas erróneas o incompletas del objeto de estudio de la química, asociándolo a fenómenos tales como explosiones, combustiones, corrosión, contaminación o fórmulas y ecuaciones, sin considerar el valor social de esta ciencia.

Además conciben los fenómenos químicos como irreversibles, debido que a muchas veces en la escuela secundaria se asocian los cambios químicos a la irreversibilidad y los físicos a la reversibilidad, dejando de lado un sinnúmero de reacciones reversibles que ocurren en la naturaleza.

Otra dificultad que presentan los estudiantes está relacionada con la apropiación de los procedimientos propios de esta disciplina, pues en muchos casos se reduce a la manipulación de ciertos materiales y técnicas de laboratorio.

Es indudable que para la enseñanza y aprendizaje de los procedimientos científicos, el tratamiento del trabajo experimental ayuda a los estudiantes a comprender el campo de estudio de la química y propicia el desarrollo de habilidades tales como: observar cualitativa y cuantitativamente, problematizar, interrogar, anticipar, interpretar, argumentar, sacar conclusiones, redactar informes, presentar un trabajo oralmente, participar en un debate, etc. Es decir, ofrece oportunidades ricas de intercambio y de situaciones de aprendizaje.

Cabe destacar que el proyecto y realización de cualquier experimento está guiado por ideas en donde la metodología de experimentación brinda situaciones para visitar conceptos, principios o teorías que dan al dato experimental su significado o también permiten poner a prueba determinadas hipótesis.

Además, esto posibilita estimular las actitudes científicas tales como: la creatividad, curiosidad, confianza en sí mismo, pensamiento crítico, entre otras, como también las actitudes hacia la ciencia como: la naturaleza y metodologías de la ciencia, las características de los científicos y la construcción colectiva del conocimiento.

En el desarrollo de los mismos, es necesario que los estudiantes puedan utilizar correctamente los materiales de laboratorio, teniendo en cuenta las normas de seguridad y las técnicas operatorias específicas, identificar los cambios observados, encontrar evidencias experimentales de los mismos, explicitar fundamentaciones que les posibilite la contrastación de sus ideas previas para luego dar lugar a la confrontación de la información, por ejemplo, a través de la lectura de textos académicos con actividades que les permitan la comprensión de los mismos y la escritura de las conclusiones.

Es de gran relevancia incluir en la realización de los trabajos experimentales la reflexión del proceso, la cual puede realizarse mediante preguntas, esquemas de las operaciones realizadas, tramas, diagramas, narrativas, entre otros instrumentos. De esta manera, los estudiantes pueden visualizar en forma integrada lo realizado e identificar y justificar los conceptos involucrados.

1. Discutir con un compañero el objeto de estudio de la química y luego redactar una definición.
2. Realizar el siguiente experimento:

Colocar en un tubo de ensayo 2 g de ácido salicílico y con la ayuda de una pipeta agregar 3 mL de metanol o alcohol metílico.

Agitar con varilla de vidrio y luego dejar caer lentamente 1,5 mL de ácido sulfúrico, usando otra pipeta limpia.

Agitar la mezcla con varilla de vidrio y tapar el tubo con un tapón horadado atravesado por un tubito largo de aproximadamente 25 cm, abierto de ambos lados.

La figura 1 muestra cómo debe quedar armado el dispositivo.

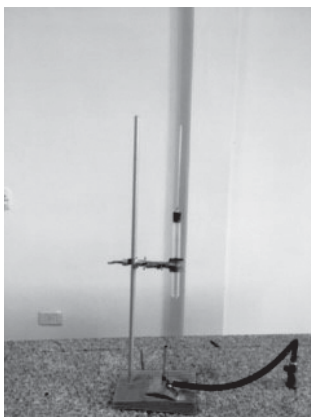


Figura 1

IMPORTANTE: recordar que la disolución del ácido sulfúrico requiere de cuidado porque cuando este se disuelve, desprende mucho calor y las salpicaduras queman. Usar gafas, guantes y propipeta. Nunca succionar el ácido.

Responder:

Realizar una lista de palabras cuyos significados resultan desconocidos e procurar darle significación según el contexto.

- a. Confeccionar un listado de todos los materiales utilizados en este experimento.
 - b. Registrar el mayor número de observaciones.
 - c. Describir en pocas líneas cuáles son los cambios observados.
 - d. Explicitar evidencia/s experimental/les de los cambios.
 - e. Explicar a qué se atribuyen los cambios.
 - f. Explicar por qué es necesario tapar con tapón con tubo de desprendimiento abierto a ambos lados.
 - g. Relacionar el producto obtenido en el experimento con el comercial y buscar información acerca de su uso frecuente, precauciones y sus características.
3. Leer los siguientes párrafos extraídos del libro de Whitten, Davis y Peck. 1999. *Química General*. 5ta. ed. Editorial Mac Graw Hill. Capítulo 1, página 3, y realizar una síntesis.

"La Química toca casi todos los aspectos de nuestras vidas, nuestra cultura y nuestro entorno. Su ámbito comprende el aire que respiramos, los alimentos que comemos, los líquidos que bebemos, nuestro vestido, vivienda, transporte y suministro de combustible, y a nuestros semejantes".

"La Química es la ciencia que describe la materia, sus propiedades químicas y físicas, los cambios físicos y químicos que sufre y las variaciones de energía que acompañan a estos procesos". "La materia incluye todo lo que es tangible, desde nuestros cuerpos y las cosas cotidianas hasta los objetos más grandes del universo. Algunos llaman a la química la ciencia central. Se apoya en las bases de la Matemática y la Física y a su vez es base para las ciencias de la vida, Biología y Medicina. Para comprender completamente

a los seres vivos, primero debemos comprender las reacciones e influencias químicas que operan en ellos. Las sustancias químicas de nuestros cuerpos afectan profundamente incluso al mundo personal de nuestros pensamientos y emociones”.

Cada año los investigadores proporcionan nuevos aspectos de la naturaleza de la materia y sus interacciones. Cuando los químicos encuentran respuestas a viejas preguntas, aprenden a preguntar otras nuevas. Nuestro conocimiento científico se ha descrito como una esfera en expansión que, cuando crece, encuentra una frontera aún más amplia.

¿Cómo se combinan las sustancias para formar otras? ¿Cómo son los cambios de energía implicados en las transformaciones químicas y físicas?

¿Cómo está construida la materia en su detalle más íntimo? ¿Cómo se relacionan los átomos y las formas en que se combinan con las propiedades de la materia que nosotros podemos medir, tales como color, dureza, reactividad química y conductibilidad eléctrica?

¿Qué factores fundamentales influyen en la estabilidad de una sustancia? ¿Cómo podemos forzar que tenga lugar una transformación deseada? ¿Qué factores controlan la velocidad con que ocurre una transformación química?”

-
4. Comparar las informaciones recuperadas en las tres actividades anteriores y redactar un texto explicativo respecto del objeto de estudio de la Química y un texto argumentativo del valor social de la química.

Propiedades de los materiales

En este módulo nos centraremos en las relaciones existentes entre los niveles de interpretación (macro, submicro y simbólico), los modos de determinación y expresión de las propiedades, como también en la clasificación según diferentes criterios.

Atendiendo a lo anterior, sugerimos para el inicio del tratamiento didáctico trabajar con el reconocimiento de las propiedades macroscópicas de los materiales de importancia para la vida cotidiana, la industria, a través del trabajo experimental o el uso de simuladores. Es relevante que en ese recorrido los estudiantes reconozcan la importancia que tiene para la química la determinación directa o indirecta de las propiedades y por ende las unidades de medida de las mismas, porque si bien algunas se expresan mediante palabras, la mayoría requiere de unidades, las cuales se encuentran en diferentes sistemas de unidades, dentro de los cuales recomendamos el SIMELA (Sistema Métrico Legal Argentino).

Consecuentemente, nuestra propuesta es que los docentes no realicen la secuencia (definición-fórmula-unidades-ejercicios de aplicación), deteniéndose solo en el lenguaje simbólico y en la aplicabilidad de la teoría en la práctica, sino que atiendan a la secuencia planteada por (Gellon, 2009) para explorar un tema: ("fenómeno- ideas-terminología"). Este autor sostiene que es necesario que los docentes favorezcan el contacto de los estudiantes con los fenómenos a través de diferentes recursos, como por ejemplo los experimentos, con el propósito de que aprendan a formular ideas sobre la realidad percibida, de modo tal que en un primer momento las definiciones sean de carácter operacional para llegar luego a las de corte teórico.

Además, es importante que los estudiantes conozcan el vínculo entre las propiedades y la identificación como especie química del material estudiado y entre el conjunto de propiedades que lo caracteriza y distingue, con el uso que se realice del mismo.

Centrada la discusión en la necesidad de identificar las propiedades porque de estas depende el comportamiento macroscópico de las especies, debería generarse la necesidad de agruparlas o clasificarlas según distintos criterios, por ejemplo:

- El modo de determinación, es decir, si se realiza a través de los sentidos o mediante instrumentos de manera directa o indirecta, lo cual posibilita clasificarlas en Organolépticas o Físicas y Químicas.

- La modificación de la composición química, que permite distinguir las propiedades físicas de las químicas.
- La masa del material que admite posibilita diferenciar las propiedades intensivas de las extensivas.
- El nivel de interpretación utilizado, que reconoce las propiedades macroscópicas y las submicroscópicas.

Luego de debatir acerca de los criterios de clasificación y de los tipos de propiedades, es importante que los docentes no se detengan solo en las propiedades físicas de las sustancias, sino que enfatizan en propiedades químicas de gran relevancia para el aprendizaje de la disciplina como lo son: la cantidad de sustancia, cuya unidad es el MOL, la cual permite relacionar las medidas de los mundos macroscópicos y sumicroscópicos (masa, volumen con número de partículas) y la composición química que se expresa mediante las fórmulas centesimales, empíricas y moleculares, entre otras.

Para poder atender las relaciones entre los niveles de interpretación de las propiedades, que muchas veces se realizan en el aula sin establecer los nexos correspondientes, como explicaciones en paralelo, constituyendo verdaderos saltos que el estudiante no puede vincular, les proponemos que las ideas trabajadas desde el punto de vista macroscópico, tengan una explicación a nivel submicroscópico. En un primer momento sugerimos realizarlo a través del modelo cinético corpuscular, pues el mismo posibilita comprender la estructura de los tres estados de la materia e interpretar fenómenos donde estén implicados materiales sólidos, líquidos o gaseosos, tales como fenómenos caloríficos, sonoros, cambios de estados, cambios químicos.

En un segundo momento, planteamos que se trabajen las estructuras de las sustancias que representan las interacciones interatómicas, intermoleculares e interiónicas, mediante la estructura de Lewis, con el propósito de explicar las principales propiedades tanto de las sustancias orgánicas e inorgánicas.

Para esto, sugerimos que los estudiantes resuelvan situaciones problemáticas que le posibiliten:

- Confrontar el modelo cinético molecular con el modelo de Lewis, teniendo en cuenta el carácter explicativo de cada uno, en relación a las propiedades.
- Analizar las propiedades macroscópicas de los materiales en relación a propiedades submicroscópicas como los radios atómicos y moleculares, ángulos de enlace, longitud del enlace, etc.

- Predecir hipótesis acerca del diálogo entre las propiedades, la estructura y los modelos extremos de sustancias (moleculares, atómicas, iónicas y metálicas), que conlleven para su contrastación al bosquejo y realización de diseños experimentales; confrontación de información en videos, simuladores, textos de divulgación científica y comunicación de lo recuperado a lo largo del proceso utilizando distintos niveles de lenguaje.

1. a. Completar la siguiente tabla de propiedades de sustancias con la información que puedes recuperar de la página.

<https://www.google.com.ar/search?q=tablas+de+multiplicar&biw=1137&bih=544&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=>

Sustancias	Densidad (Kg/L)	Punto de Fusión (°C)	Punto de Ebullición (°C)	Solubilidad en agua (g/100g)
Agua				
Cloruro de sodio				
Benceno				
Ácido acético				
Cloruro de potasio				
Bromo				
Oxígeno				
Cloro				
Metano				
Hierro				

- b. Mencionar el estado físico de cada una de las sustancias a las siguientes temperaturas: 25 °C y a -15 °C.
 - c. ¿Si se derrama un barril de benceno en el mar se formarán dos fases? ¿Por qué?
 - d. El vinagre puede ser adulterado con ácido acético. Indicar cuáles son las propiedades del ácido que posibilita este hecho.
2. Leer el siguiente texto y resolver las consignas que se señalan a continuación:⁶

El cloruro de sodio, también llamado sal de cocina, usado para condimentar y conservar alimentos desde la más remota antigüedad, es uno de los minerales más abundantes en la naturaleza.

⁶ <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSGUwxhOngEOVnqL6hN-zUM1SD2rLsivPd6uem79hNYnVCPK5SwxwA>

Se encuentra en solución en el agua de mar o en manantiales salinos o sólidos, formando estratos llamados sal gema.

La sal se extrae de su solución acuosa haciendo evaporar el agua por el calor del sol. Un procedimiento más moderno es el que se realiza por bombeo del agua a través de filtros, a muy alta presión. El agua pura queda de un lado y la sal del otro lado de las membranas de filtrado, para luego ser cristalizada por evaporación.

Cuando la sal se encuentra en yacimientos, esta se recoge y transporta fuera de la salina, luego se lava, se centrifuga y se somete a un proceso de secado a 150° C. Luego mediante zarandas se hace una clasificación según tamaño y se envasa para la venta.

-
- a. ¿Cuáles son los materiales que menciona el texto? Indicar el o los nombres.
 - b. Realizar un listado de propiedades físicas y químicas que conocen de los materiales identificados en el punto anterior.
 - c. Clasificar las propiedades anteriores en intensivas y extensivas.
 - d. Enumerar los procedimientos descritos en el texto.
3. Un sistema material está formado por azufre pulverizado, canto rodado y sal fina.

Indicar número de fases, componentes y clasificación.

Realizar un esquema que muestre los métodos de separación y fraccionamiento de fases que se puede aplicar al sistema.

Diseñar y realizar un experimento que posibilite confirmar los procesos planteados en el punto anterior.

4. En el laboratorio, por descuido de un estudiante, se agregó acetona a un frasco que contenía benceno.

Explicitar el método de separación o fraccionamiento de fases que aplicarías y justificar dicha elección.

5. Leer las siguientes expresiones y señalar a cuáles de las propiedades de los materiales hacen referencia, indicando el criterio utilizado:
 - a. El agua es incolora.
 - b. La densidad del agua es de 1g/mL a 4°C.
 - c. La glucosa se descompone en presencia de oxígeno generando dióxido de carbono (CO_2) y agua.
 - d. El hierro se oxida a la intemperie produciendo un óxido.
 - e. El propano se quema en presencia de aire liberando dióxido de carbono y agua y desprende calor.
 - f. El agua está compuesta por hidrógeno y oxígeno, expresada en la siguiente fórmula H_2O .
 - g. La cantidad de sustancia en 18 g de agua es 1mol.
6. Clasificar las siguientes propiedades en intensivas y extensivas. Menciona el criterio utilizado:
 - a. El punto de ebullición del agua es de 100 °C a 1013 hPa.
 - b. El oro es un elemento maleable.
 - c. El peso de un cuerpo es de 30 N.
 - d. Un gramo de hierro requiere absorber 0,106 calorías para elevar su temperatura en 1 °C.
 - e. La densidad del hierro, a T y P estándar, es de 7,86 g/cm³.
 - f. La masa de una determinada muestra de mineral es 2 Kg.
 - g. El agua es incolora.
 - h. Una muestra de hidrógeno gaseoso ocupa un volumen de 100 dm³a presión de 1013 hPa. y 20°C de temperatura.
 - i. La plata presenta brillo metálico.

7. Dada la siguiente información recuperada de la página:

[https://www.ecured.cu/Anexo:Oro_\(Tipos\)](https://www.ecured.cu/Anexo:Oro_(Tipos)).

Indicar:

- a. ¿Cuál tiene mayor valor comercial?
- b. ¿Por qué se utiliza en joyería aleaciones de oro y no oro puro?

Oro Amarillo de 18K = 1000 g de oro amarillo tienen 750 grs. de oro fino, 125 grs. de plata fina y 125 de cobre.



Oro Rojo de 18 K = 1000 g de oro rojo contienen 750 g de oro fino y 250 g de cobre.

Oro Rosa de 18K = 1000 grs. de oro rosa contienen 750 g. de oro fino 50 g de plata fina y 200 g de cobre.



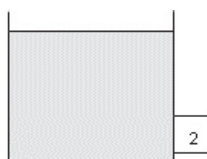
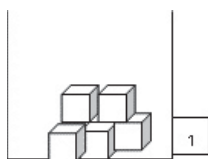
Oro Blanco de 18K =1000 g de oro blanco o paladio tienen 750 grs. de oro fino y de 100 a 160 g de paladio y el resto de plata fina.

Oro Gris de 18 K =1000 g de oro gris tienen 750 de oro fino alrededor de 150 de níquel y el resto de cobre.

Oro Verde de 18 K =1000grs. de oro verde contienen 750 g de oro fino y 250 g de plata.

Oro Azul de 18K =1000grs. de oro azul contienen 750 g de oro fino y 250 g de hierro.

8. Los tres recipientes contienen agua, observar y responder:



- a. ¿En qué estado físico está el agua en cada uno de los recipientes?
 - b. Comentar brevemente qué se tuvo en cuenta para relacionar el ejemplo propuesto con el estado físico explicitado.
9. Los científicos adhieren a la idea de discontinuidad de la materia, es decir, proponen que esta se puede dividir hasta un límite que denominan partículas.

Imaginar que con la ayuda de una lente poderosa, se pueden observar estas partículas y luego realizar un dibujo que represente la distribución de dichas partículas en el estado sólido, líquido y gaseoso.

10. Comparar la representación de los estados de la materia propuestas en la actividad anterior con el modelo aceptado por la comunidad científica, para lo cual te brindamos la siguiente información:

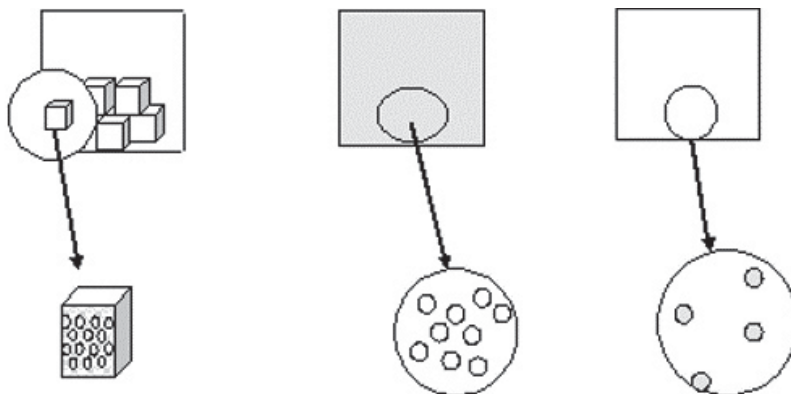
Los sólidos, líquidos y los gases están constituidos por partículas en continuo movimiento.

En el estado sólido, las partículas que lo conforman están ordenadas y las distancias entre ellas son mínimas. Prevalen las fuerzas de atracción por lo tanto tienen movimiento restringido de vibración en su posición de equilibrio.

En el estado líquido, las partículas están confinadas en un volumen determinado, existen entre ellas distancias mayores que en los sólidos, estando las fuerzas de atracción y de repulsión en equilibrio. Las partículas poseen movimiento de vibración y de traslación en posiciones fijas. Debido a esto, los líquidos fluyen y toman la forma del recipiente que los contiene sin que su volumen varíe y son difíciles de comprimir.

En el estado gaseoso, las partículas se encuentran desordenadas y alejadas por grandes distancias entre sí, prevaleciendo las fuerzas de repulsión por lo que estas presentan movimiento máximo, chocan entre sí y contra las paredes del recipiente que los contiene. Estas características submicroscópicas, entre otras, determinan que los gases presenten como propiedades macroscópicas tales como la difusión, la expansión y la compresibilidad.

Adjuntamos un dibujo para ser observado con detenimiento y comparado con el propio.



11. Para sintetizar todo lo trabajado hasta ahora, completar el siguiente cuadro que resume las características de los estados físicos de la materia desde el nivel macro y submicroscópico:

ESTADO FÍSICO CARACTERÍSTICAS	SÓLIDO	LÍQUIDO	GASEOSO
Volumen propio			
Forma propia			
Fluidez			
Compresibilidad			
Distancia entre partículas			
Fuerza de atracción entre partículas			
Fuerza de repulsión entre partículas			
Ordenamiento de partículas			

12. Dadas las siguientes sustancias: diamante, hierro, cobre, fluoruro de hidrógeno, cloruro de sodio y grafito, resolver las siguientes consignas:
- Buscar en tablas de magnitudes físicas los valores de puntos de fusión y conductividad eléctrica.
 - Representar, mediante el modelo de Lewis, las estructuras.
 - Justificar, de acuerdo al tipo de interacciones que tienen lugar en la formación de las sustancias citadas, cuál/es de ellas tiene/n:
 - Mayor punto de fusión.

- Conductibilidad eléctrica al estado natural.
 - Conductibilidad eléctrica disuelta en agua.
 - Puentes de hidrógeno entre sus moléculas en solución.
13. a. Con la información que se puede encontrar en la página señalada confeccionar, en una planilla de Excel, una tabla de doble entrada (sustancias/propiedades). La misma tiene que sistematizar los valores de las propiedades (composición química expresada en fórmula empírica/molecular; punto de fusión; punto de ebullición; solubilidad en agua; solubilidad en solventes orgánicos; conductibilidad eléctrica en estado sólido y líquido-disuelto) de las siguientes sustancias: amoníaco, cloro, cobre, cloruro de hidrógeno, cloruro de potasio, cloruro de potasio, hidrógeno, hierro, metano, metanol, naftaleno, plata, bromuro de potasio.

https://www.google.com.ar/ch?q=tabla+de+puntos+de+fusion+y+ebullicion+de+sustancias&rlz=1C1OPRB_enAR557AR557&espv=2.

- b Utilizando la información sistematizada resolver las siguientes consignas:
- b.1 Confeccionar un **Cuadro 1** con las sustancias conductoras y no conductoras de la electricidad.
- b.2 Seleccionar las sustancias conductoras y clasificarlas en conductoras en estado sólido y en líquido o en solución para luego elaborar un **Cuadro 2**.
- b.3 Ordenar las sustancias que se encuentran en cada uno de los cuadros confeccionados anteriormente en forma creciente de sus puntos de fusión y ebullición.
- c. Analizar la información recuperada en las actividades anteriores acerca del vínculo propiedades - posibles tipos de interacciones y redactar un texto explicativo al respecto.

Soluciones



Las soluciones revisten mucha importancia en todos los procesos vitales, áreas científicas y en diversos procesos industriales. Los fluidos corporales de todas las formas de vida son soluciones. Las variaciones de concen-

tración, en especial de sangre y orina, aportan a los médicos datos valiosos con respecto a la salud de las personas (Whitten, 1998).

Desde el punto de vista curricular-didáctico se lo considera un tema central porque, por un lado, requiere para su comprensión del desarrollo de contenidos tales como propiedades y clasificación de los materiales, proporcionalidad, técnicas de laboratorio, realización e interpretación de gráficas y por otro, es prerequisite para el tratamiento de las reacciones químicas en cuanto a los aspectos cinético, másico y térmico, entre otros. Además es clave para trabajar de manera dialógica los lenguajes macroscópico, submicroscópico y simbólico, tan importantes para la interpretación de los fenómenos físicos y químicos.

Por lo tanto, al momento de considerar la enseñanza del tema tenemos que atender a lo planteado por diferentes investigaciones didácticas, las cuales señalan que la comprensión de las soluciones es dificultosa para los estudiantes secundarios, ya que los mismos tienen ideas erróneas, entre las que podemos citar las siguientes:

- Cuando se agrega azúcar a una infusión se forma siempre una solución aunque quede sólido en el fondo.
- La agitación es el fundamento de la disolución porque no se produce la misma si se deja de agitar.
- Cuando un soluto se disuelve en un solvente desaparece.
- Si se mezclan dos líquidos los volúmenes siempre son aditivos.
- La solubilidad de una sustancia sólida en un solvente está relacionada con su dureza, densidad, y grado de división del sólido.
- Las soluciones son mezclas homogéneas de sólidos en líquidos o de líquidos entre sí.

- Los términos solución y disolución son sinónimos.
- La densidad de la solución es siempre la del solvente y la masa de la solución es la del soluto.
- La disolución es un proceso siempre irreversible.
- El aumento de temperatura posibilita disolver más soluto.
- Todas las soluciones son acuosas.

Las ideas antes señaladas conllevan a dificultades en el aprendizaje respecto a los procesos de obtención y fraccionamiento de los componentes de una solución, la identificación de las propiedades de los componentes y de la solución obtenida, la concentración y clasificación de las soluciones, resolución de problemas cuantitativos que comprenda tanto cómo preparar una solución u obtener la concentración de las mismas, entre otras.

Atendiendo a lo explicitado anteriormente, compartimos algunas proposiciones para la enseñanza del tema y soluciones tendientes a posibilitar la comprensión del mismo por parte de los estudiantes.

En el tratamiento del tema no es conveniente realizar la secuencia planteada en muchos textos consistente en definición, clasificación, concentración y resolución de ejercicios, es decir, ir de la conceptualización a la aplicación cualitativa y cuantitativa. Por el contrario, es muy importante partir de situaciones problemáticas relacionadas con la vida cotidiana, procesos industriales o ambientales que involucren mezclas homogéneas.

Cualquiera sea el tipo de solución seleccionada, es importante considerarla como un sistema y estudiarla de forma completa, es decir, tanto su preparación, las características de las sustancias en el seno de la misma, como el fraccionamiento de los componentes.

En cuanto a la preparación de soluciones, sugerimos diseñar y realizar experimentos que involucren para ello, tanto la mezcla homogénea de soluto y solvente, como la obtención por dilución o concentración de otras soluciones. También y de manera dialógica con el nivel macroscópico, es relevante el estudio de los mecanismos de disolución desde una interpretación submicroscópica.

Para el abordaje de la concentración, entendida como la relación entre las cantidades de soluto y solvente, es significativo determinar mediante mediciones la masa y el volumen de cada componente de una solución como también la masa, el volumen y la densidad del sistema homogéneo formado a partir de la mezcla. Lo anterior posibilita diferenciar las propiedades de cada componente con las de la solución y

vincular las propiedades de las soluciones con la resolución cuantitativa de la concentración.

De allí que en el planteamiento de situaciones problemáticas de la vida diaria se deberían incluir los cálculos que permitan conocer la concentración de soluciones en distintas unidades físicas y solo la Molaridad (M) en las químicas; como también los que posibiliten conocer la cantidad de soluto o solvente requeridas en la preparación de soluciones.

En el tratamiento de las expresiones de concentración proponemos enfatizar en: la comprensión de las relaciones que se ponen en juego, el significado de las mismas, su relevancia química y social. Atendiendo a lo anterior, es relevante abordar el concepto de concentración como herramienta para la interpretación de etiquetas de alimentos, medicamentos, productos industriales, tablas de contaminantes, entre otros.

A modo de cierre provisorio, quisiéramos señalar que es significativo para el tratamiento de todos los contenidos comprendidos en el tema en cuestión, utilizar de manera dialógica los lenguajes: **macroscópico** por ejemplo en la determinación de las propiedades de las soluciones como la masa, el volumen, la densidad; **submicroscópico** recurriendo al modelo corpuscular y la afinidad entre partículas y **simbólico** a través de las formas de expresión de la concentración.

Una de las herramientas que permiten establecer este diálogo son los simuladores pHet que posibilitan la comprensión de la disolución como proceso de difusión en el cual el soluto no desaparece sino que sus partículas ocupan los espacios vacíos del solvente, como también de los factores que modifican la solubilidad de una sustancia en otra.

ACTIVIDADES

1. Leer la etiqueta de un recipiente que contiene solución fisiológica y redactar oraciones con la información recuperada en la misma. Si es necesario, buscar en un diccionario los términos desconocidos.



SOLUCION de NaCl al 0,85% m/v
Solución fisiológica
Contenido neto: 100 cm³
Industria Argentina
Conservar a temperatura ambiente,
en lugar fresco al abrigo de la luz.
Mantener lejos de los niños.
Una vez abierto conservar en la heladera
15 días. Descartar todo el remanente.
USO: instilaciones, lavajes, nebuliza-
ciones o según indicación médica
Dosificación: 20 gotas: 1 cm³

2. Verter la solución fisiológica en un recipiente de vidrio transparente y caracterizar la misma desde el punto de vista macroscópico.
3. Teniendo en cuenta que no todas las propiedades se pueden valorar a simple vista, enumerar aquellas que se pueden determinar mediante el uso de instrumentos específicos.
4. Con los materiales que a continuación indicamos, diseñar y realizar experimentos para:
 - a. Determinar las propiedades mencionadas en el punto anterior.
 - b. Recuperar los componentes de la solución.

Materiales: vasos de precipitado, balanza, matraz aforado, probeta, termómetro, balón con tubo de desprendimiento, pipeta, embudo, mechero, trípode, densímetro, tela de amianto, refrigerante, goma, varilla de vidrio.

5. Confeccionar un cuadro que sintetice las propiedades y aplicaciones de la solución fisiológica.
6. Confrontar la información del cuadro realizado con el siguiente texto y realizar conclusiones al respecto:

De la lectura de la etiqueta se puede afirmar que el medicamento denominado Solución fisiológica tiene como componentes al cloruro de sodio y agua. Ocupa un volumen de 100 cm^3 y posee una concentración de 0,85% m/v. Se la utiliza, mediante el agregado gota a gota en las fosas nasales, en lavajes y nebulizaciones para limpiar, desinflamar, arrastrar mucosa, etc.

Al colocar la solución en un recipiente de vidrio transparente se observa macroscópicamente que es un líquido incoloro y homogéneo cuyos componentes no se pueden distinguir.

El componente que se encuentra en menor proporción se denomina soluto y el de mayor proporción que define el estado físico de la solución se llama solvente. La proporción entre estos componentes determina la concentración que es otra propiedad de la solución.

Experimentalmente se pueden determinar el volumen, la masa y la densidad de la solución utilizando instrumentos como la probeta, la balanza y el densímetro, respectivamente.

7. Desde una mirada submicroscópica, modelizar:
 - a. La solución fisiológica.
 - b. El proceso de formación de la solución y de fraccionamiento de los componentes.
8. Comparar los modelos construidos en los ítems (a) y (b) con las actividades planteadas en <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/sugar-and-salt-solutions>
9. Leer el siguiente texto y confrontar la información recuperada en las actividades 7 y 8.

Tal como lo plantea Whitten (1998), entre las partículas que forman el sólido hay dos tipos de fuerzas: fuerzas de atracción que tienden a mantenerlas unidas, y fuerzas de repulsión o dispersión que tienden a separarlas. Cuando el sólido se pone en contacto con el solvente líquido, las partículas de este último ejercen una fuerza de atracción sobre las del sólido que, sumada a las fuerzas de dispersión, aumentan la tendencia de las partículas del sólido a separarse.

Cuando las partículas del sólido se separan y difunden a través del líquido en un movimiento desordenado, ocupan los espacios vacíos del solvente formando un sistema homogéneo.

En síntesis, la disolución de un soluto en un disolvente está afectada por tres tipos de fuerzas de atracción: a) soluto-soluto; b) solvente-solvente y c) solvente-soluto.

El proceso de disolución se favorece cuando los valores de las dos primeras interacciones (a) y (b) son relativamente pequeños y el valor de la tercera (c) es relativamente grande.

10. Elaborar un texto que sintetice lo aprendido respecto a las características, formación, fraccionamiento de los componentes y aplicaciones de la solución fisiológica teniendo en cuenta los niveles macroscópicos y submicroscópicos.
11. La **dilución** es un proceso físico que se realiza al agregar a una solución ya preparada una determinada cantidad de solvente, obteniéndose una nueva solución más diluida, es decir de menor concentración. Completar el esquema siguiente, utilizando el lenguaje submicroscópico, de manera tal que se modelice la dilución de la solución fisiológica.



12. Clasificar las siguientes soluciones en sólidas, líquidas o gaseosas:

- a. Bebidas gaseosas:
- b. Acero:
- c. Champagne:
- d. Saliva:
- e. Agua azucarada:
- f. Agua potable:

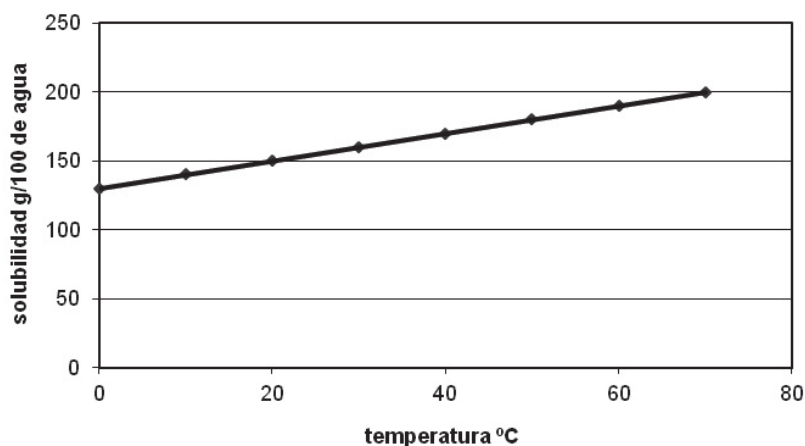
13. Proponer ejemplos de soluciones líquidas constituidas por:

- a. dos componentes líquidos.
- b. un componente sólido y uno líquido.
- c. un componente gaseoso y uno líquido.

14. Leer la siguiente tabla de solubilidad (g de soluto/100g de agua) a 20°C y 1013 hPa, de algunos compuestos y redactar al menos dos oraciones con la información que puedes deducir de los datos consignados.

Sustancia	Solubilidad g de soluto/100g de agua
Nitrato de plata	222
Hidróxido de sodio	108
Cloruro de calcio	73
Cloruro de sodio	36
Carbonato de sodio	19
Carbonato de calcio	0,0013

15. Teniendo en cuenta que los factores que influyen en la solubilidad de una sustancia en un solvente determinado son: la naturaleza del soluto y del solvente, la temperatura y, en el caso de solutos gaseosos, la presión, analizar la siguiente gráfica y redactar oraciones con la información que puedes extraer de ella.



Solubilidad del KCl en g/100g de agua en función de la temperatura en °C.

<http://www.100ciaquimica.net/images/laboratorio/material/vidrioreloj.jpg>

16. Representar mediante una gráfica en Excel, la solubilidad del oxígeno en agua en función de la temperatura, teniendo en cuenta los siguientes datos:

Temperatura (°C)	0	10	20	30	40
Solubilidad (g/1000g agua)	0,0146	0,0113	0,0091	0,0076	0,0060

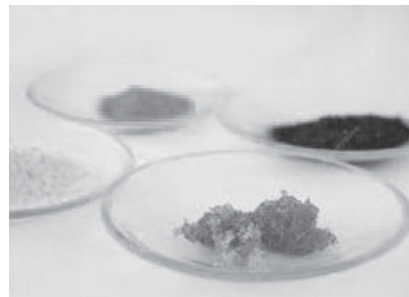
- Expresar en un párrafo la información que te brinda la gráfica confeccionada.
 - Al aumentar la temperatura, ¿se disuelve más o menos soluto?
17. Si la concentración de la solución fisiológica citada es de 0,85 % m/v, expresar la misma en g/l y ppm.
18. ¿Cómo preparar 1L de una solución de cloruro de sodio en agua al 40 % m/v?

19. Se desea preparar una solución acuosa al 4% m/m de cloruro de sodio y se dispone de 32 g de esta sustancia.
- Indicar el volumen de agua necesario.
 - Diseñar el experimento.
20. Se toman 25 g de una solución de cloruro de potasio en agua cuya concentración es 20 %m/m; si se deja evaporar el agua. ¿Qué masa de sal se obtiene?
21. En un matraz aforado de 500 cm³ colocar 1,2 g de NaCl y disolver en agua hasta llegar al enrase. Determinar experimentalmente la masa y la densidad de la solución para luego expresar la concentración en: a) %m/m; b) % m/v y c) molaridad.
22. ¿Cuántos gramos de ácido sulfúrico, H₂SO₄, se necesitan para obtener una solución acuosa 0,5 M, la cual se utilizará en una técnica de laboratorio para identificación de iones bario?
23. Un grupo de jóvenes consumen, en un encuentro amistoso, cuatro latas de cerveza cada uno. En la etiqueta figura que dicha bebida tiene una graduación alcohólica de 5,4°. Indicar el volumen de alcohol ingerido por cada joven, sabiendo que cada lata tiene una capacidad de 375 mL y que cada grado (°) denominado grado Gay Lussac indica el volumen de alcohol etílico por cada 100 mL de bebida.

Módulo N° 4

Sustancias químicas

Las sustancias inorgánicas u orgánicas se caracterizan por sus propiedades intensivas constantes, medidas en iguales condiciones de presión y temperatura, y en el mismo estado de agregación. Esto hace posible su diferenciación e identificación, para lo cual la química se ha preocupado y propuesto a lo largo de los siglos, técnicas cada vez más específicas y más rigurosas.



La formación de nuevas sustancias mediante reacciones químicas está presente en la vida, la en la salud, en la industria, en los alimentos, etc., a tal punto que podríamos afirmar que se encuentra vigente en todo nuestro entorno.

En este sentido, resulta importante para la enseñanza en el nivel secundario el reconocimiento de las sustancias a través de su función química y de sus características dado que esto posibilita que los estudiantes, a través de un enfoque sistémico, puedan predecir o anticipar el comportamiento químico de sustancias análogas, inferir cambios posibles y justificarlos, evaluar su impacto ambiental, reconocer sus usos más importantes, representarlas utilizando diferentes lenguajes, como también establecer relaciones cuali y cuantitativa con y entre ellas.

Es necesario señalar que el estudio de las sustancias opera como puente facilitador de diálogo intra e interdisciplinar. Al interior de la química se vincula con contenidos como: propiedades físicas y químicas, estructura atómica-molecular-iónica, reacciones químicas y usos. También se articula con contenidos pertenecientes a disciplinas como matemática, física, biología, tecnología, entre otras.

Desde el punto de vista didáctico, es preciso mencionar que los estudiantes que ingresan a carreras relacionadas a las ciencias naturales utilizan de manera corriente el término sustancia pero con un significado no siempre claro. Esto se advierte cuando en los cursos propedéuticos se solicitan ejemplos de sustancias y responden agua, oxígeno, hierro, etc., y en simultáneo incluyen acero, vino o agua potable, madera, vidrio, entre otras.

Así, es usual advertir entre las estudiantes dificultades al momento de distinguir entre sustancias simples y compuestas como también entre

estas y las mezclas. Posiblemente se deba a que las especies químicas se encuentran en solución o formando sistemas heterogéneos, evidenciándose falta de criterio para su diferenciación.

Además, tienen dificultad en reconocer que las sustancias pueden presentarse en distintos estados de agregación (sólido, líquido, gaseoso) sin cambiar su composición así como también a la hora de distinguir las orgánicas de las inorgánicas.

Desde el nivel submicroscópico representan con el mismo tipo de esfera a átomos, iones, moléculas simples y compuestas, sin considerar que entre las partículas existen espacios vacíos. También le atribuyen propiedades macroscópicas a las partículas.

Otra duda que manifiestan radica en la expresión simbólica de la composición química de las sustancias (reconocimiento del grupo funcional que posibilita identificar la familia a la que pertenece de acuerdo a su función; escritura y nomenclatura de la fórmula) y resolución de problemas de estequiometría de composición.

Con el fin de mejorar las cuestiones antes señaladas, proponemos retomar la definición de sustancia reconociéndola en ejemplos de la vida diaria o del entorno del estudiante, para luego poder realizar comparaciones teniendo en cuenta las propiedades organolépticas que las caracterizan, sus principales usos, propiedades físicas tales como la densidad, peso, volumen, etc. Para ello se pueden utilizar como recursos etiquetas de productos, textos, ptable, simuladores, entre otros.

En ese sentido, resulta de gran utilidad solicitar a los estudiantes la sistematización de la información mediante la elaboración de fichas de sustancias seleccionadas para que, a modo de inventario, puedan ir completando, enriqueciendo y consultando las mismas a lo largo de la escolaridad.

También planteamos que a medida que se avanza en la construcción del concepto de sustancia y de su clasificación en simples y compuestas, desde el lenguaje macroscópico, se introduzca la Ley de las proporciones constantes de Proust y la Ley de las proporciones múltiples de Dalton.

Es significativo que los estudiantes interpreten a la composición química constante no sólo como un criterio de clasificación entre mezclas y sustancias, sino que se considere a la misma como una propiedad intensiva.

En cuanto a la selección de las sustancias, sugerimos considerar en forma conjunta tanto las orgánicas como las inorgánicas de importancia biológica, industrial y ambiental, agrupándolas por familias o función que las caracteriza.

Para atender a la interpretación de las sustancias desde el nivel submicroscópico, una posibilidad es partir del modelo atómico de Dalton y continuar con el modelo atómico molecular de Avogadro que permitió interpretar reacciones experimentales entre gases. De este modo trabajamos la historia de la ciencia y su evolución, aproximándonos cada vez más a definiciones más abarcativas y funcionales que posibilitan hacer un paralelo entre las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión de la idea de sustancia, su clasificación y sus cambios con los obstáculos epistemológicos que se presentaron en la historia de la ciencia.

Nuestras sugerencias están en concordancia con las investigaciones didácticas al respecto de la enseñanza de estos temas, las cuales proponen que en un primer momento los estudiantes se apropien de referentes empíricos para dar significados a estos conceptos, para que, una vez conceptualizadas las definiciones operacionales, puedan emitir hipótesis a nivel atómico y atómico molecular. Lo anterior les posibilitaría interpretar el comportamiento químico macroscópico de las sustancias utilizando entes submicroscópico en concordancia con la historia de la ciencia.

Para introducirnos en el lenguaje simbólico sugerimos enfatizar en el tratamiento de la fórmula química como expresión de una propiedad denominada composición química. Es relevante que se comprenda que la obtención de las fórmulas no es la aplicación de un algoritmo sino producto de una serie de procedimientos basados en el aislamiento y purificación de sustancias, determinación de su composición centesimal, fórmula atómico-centesimal, fórmula mínima y fórmula empírica.

Consideramos que es significativo que los estudiantes no solo escriban y nombren a las sustancias, sino que también puedan interpretar su significado.

En la lectura de las fórmulas recomendamos la distinción entre el número relativos de átomos expresados a través de sus subíndices y el número de relativo de átomos expresada en moles de átomos, pues esta relación constituye un argumento más para relacionar lo macro con lo submicroscópico.

Con respecto a la nomenclatura tanto para compuestos inorgánicos como orgánicos recomendamos la utilización de la sugerida por IUPAC.

A modo de cierre provisorio de estas consideraciones, estimamos que el cruce entre los tres niveles de análisis de las sustancias ayudaría a los estudiantes a conceptualizarlas por sus propiedades macroscópicas (físicas y químicas), su estructura (uniones químicas y fórmula estructural) y por su expresión simbólica (fórmula empírica o molecular).

Finalmente, como estrategias didácticas para el tratamiento de sustancias químicas sugerimos diseños y realización de experimentos, resolución de problemas, ejercicios, lectura y escritura, modelizaciones, entre otras.

1. Clasificar cada sistema material en mezclas homogéneas o heterogéneas, indicar cuántas fases tiene cada uno y nombrar los componentes que lo constituyen.
 - a. sal en agua y cristales de sal.
 - b. agua y aceite.
 - c. vino.
 - d. arena, alcohol en agua y piedras.

2. Señalar si las siguientes expresiones son falsas o verdaderas. Fundamentar la opción:
 - a. Los sistemas heterogéneos tienen siempre dos o más fases.
 - b. Un sistema heterogéneo puede estar formado por un mismo componente.
 - c. El número de fases de un sistema heterogéneo es igual al número de componentes del sistema.
 - d. Los sistemas heterogéneos pueden ser separados generando tantos sistemas homogéneos como fases tiene el sistema.
 - e. Todos los sistemas homogéneos son monofásicos.

3. ¿Cuál de los siguientes sistemas homogéneos es una solución y cuál es una sustancia? Justificar la elección.
 - a. Ácido acetilsalicílico.
 - b. Agua potable.
 - c. Agua destilada.
 - d. Agua oxigenada.

4. Mencionar ejemplos de distintas mezclas que se puedan separar o fraccionar por:
 - a. Destilación.
 - b. Filtración.
 - c. Centrifugación.
 - d. Cristalización.

5. Elaborar un diagrama de la secuencia de procedimientos que utilizarías para separar los componentes de los siguientes sistemas. Justificar la elección.
 - a. Sal de cocina en agua.
 - b. Sal de cocina y arroz.
 - c. Agua y aceite.
6. El análisis cualitativo es el camino que realiza el químico para reconocer los elementos presentes en las muestras.

Considerando que la yema de huevo, utilizada fundamentalmente como nutriente y emulsionante, contiene entre otros componentes, sustancias que contienen azufre y fósforo, proponemos realizar el análisis cualitativo de la misma para identificarlos, para lo cual se dispone de los siguientes materiales y técnica operatoria:

Materiales:

Vaso de precipitado (2); equipo para filtrar (embudo de vidrio, papel de filtro, varilla de vidrio y soporte), tubos de ensayo, (4); tela de amianto, gradilla, pinza de madera, mechero, probeta, mortero, agua destilada, carbonato de sodio, carbonato de potasio y nitrato de potasio, yema de huevo (1), soluciones de cloruro de bario, amoníaco y cloruro de magnesio.

Técnica:

- Colocar una parte de la yema de huevo en un tubo de ensayo.
- Agregar 4 partes de la mezcla oxidante fundente preparada previamente en el mortero mediante dos partes de carbonato de sodio, dos partes de carbonato de potasio y una parte de nitrato de potasio.
- Calentar el tubo de ensayo hasta que se quemen las sustancias orgánicas.
- Romper con cuidado el tubo de ensayo en un vaso de precipitado y agregar 50 mL de agua destilada.
- Filtrar el líquido obtenido.
- Dividir el filtrado en tres porciones.
- A la primera agregar gotas de cloruro de bario.

- A la segunda, agregar gotas de cloruro de magnesio y gotas de amoníaco.
- a. Luego de haber realizado el experimento proponemos contestar los siguientes interrogantes:
 - ¿Por qué colocamos la mezcla oxidante – fundente?
 - ¿Por qué calentamos hasta que se queme la sustancia orgánica?
 - ¿Por qué usamos agua destilada y no agua corriente?
 - ¿Por qué se divide el filtrado en tres porciones?
 - ¿Por qué no se utiliza toda la yema de huevo para realizar el experimento?
- b. Teniendo en cuenta que la presencia de azufre en una muestra se reconoce por la aparición de un precipitado blanco de sulfato de bario mientras que el fósforo por la formación de un precipitado de fosfato de amonio y magnesio, blanco de consistencia espesa, indicar en qué tubos reconociste a dichos elementos.
- c. Realiza un diagrama de flujo del procedimiento realizado en la identificación del azufre y el fósforo.
- d. Efectuar un listado con los nombres de las sustancias que aparecen a lo largo de la actividad de identificación y confeccionar fichas individuales que contengan:
 - Estado físico a temperatura ambiente.
 - Riesgo químico.
 - Solubilidad en agua.
 - Temperatura de fusión y de ebullición.
 - Densidad.
 - Fórmula empírica.
 - Información recuperada de la fórmula.
 - Masa molar.

- Nombre de acuerdo a la IUPAC.
 - Clasificación de acuerdo al grupo funcional que tiene y a la cantidad de clases de átomos que la conforman.
 - Usos.
7. Se realiza un experimento entre un volumen de nitrógeno y un volumen de oxígeno. Se obtienen dos volúmenes de monóxido de nitrógeno.

Representar en un gráfico esta reacción utilizando el Modelo de Dalton y el de Avogadro. Expresar con palabras sus diferencias.

8. En un experimento se determinó la masa y el volumen de determinadas muestras como indica la Tabla 1:

Muestra	Masa (g)	Volumen (mL)	Masa/volumen (g/mL)
1	3,25	1,30	
2	2,97	1,10	
3	5,32	1,90	
4	5,94	2,20	
5	5,20	2,00	
6	7,02	2,60	

Tabla 1

Con los datos de la tabla 1:

- Completar en la misma la relación masa/volumen.
 - Representar en una planilla de Excel la masa en función del volumen.
 - Calcular la pendiente del gráfico y expresar su significado.
 - Redactar un informe breve que tenga en cuenta la curva obtenida y la relación masa/volumen como una propiedad intensiva.
9. El metano, CH_4 , es un gas perteneciente a la familia de los hidrocarburos más simples, denominados alcanos. Diferentes fuentes producen metano tales como el proceso digestivo de los rumiantes, la combustión de la biomasa, los procesos de descomposición de la materia orgánica en ausencia de oxígeno, entre otras. Los pozos de petróleo y gas se abandonan cuando el depósito se agota y ya no resulta rentable su explotación.

Debido a la contaminación del metano desprendido por estos pozos se analizan periódicamente para evaluar su impacto.

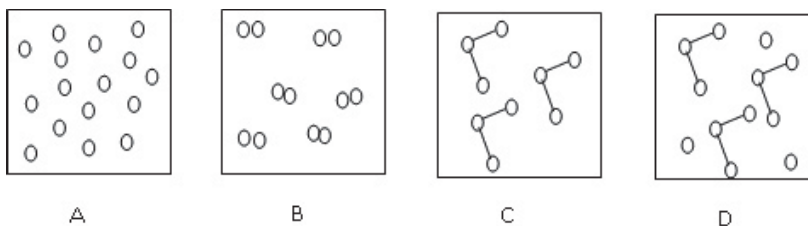
Si se analizaron dos muestras de gas, supuestamente de metano provenientes de dos pozos con los siguientes datos como indica la Tabla 2, resolver:

Muestra	Masa del Gas (g)	Masa de Hidrógeno (g)	Masa de Carbono (g)
1	62	16,0	48,0
2	150	37,5	112,5

Tabla 2

- a. Justificar con cálculos apropiados si las muestras pertenecen al metano e indica qué ley se cumple.
 - b. Calcular la composición centesimal en ambos casos.
 - c. Expresar en un párrafo la relación entre la composición centesimal y la ley que se cumple en estas muestras.
 - d. Si reaccionan 30 g de hidrógeno y 75 g carbono para formar metano, determinar la masa máxima de metano que se forma.
 - e. Justificar por qué el metano es considerado uno de los gases del efecto invernadero.
10. Una muestra de un gas incoloro de un óxido de nitrógeno contiene 140 g de nitrógeno y 80 g de oxígeno, sabiendo que el peso molecular del gas es 44. Determinar su fórmula empírica y molecular e indicar el nombre del compuesto según la nomenclatura de atomicidad y con la ayuda de internet, señalar sus principales: propiedades físicas, químicas y usos.
11. Se disponen de 0,34 moles de $P_{4(s)}$, calcular el n° de moléculas que representan el n° de átomos de fósforo y el n° de moles de átomos de fósforo presentes.
12. El sulfuro de hidrógeno es un gas inflame y venenoso, por lo tanto muy peligroso para la vida. Se encuentra en pozos de gas como producto de descomposición de sustancias y de fenómenos volcánicos, reconociéndolo fácilmente por su olor desagradable. Escribir su fórmula molecular y determinar el n° de átomos que contiene.

13. Dadas las siguientes fórmulas químicas del agua (H_2O y $H_2O_{(g)}$ a $25^\circ C$ y 1 atm), expresar la proporción atómica y la proporción en masa.
14. Si dispones de 8 g de hidrógeno y 54 g de oxígeno, ¿qué masa de agua se formará?
15. Un compuesto está formado por dos átomos de cromo por cada tres de oxígeno, si se dispone de $3,2$ moles de átomos de cromo y $4,8 \text{ g}$ de oxígeno, determinar:
- reactivo en exceso y limitante.
 - masa del compuesto que se forma.
 - fórmula química.
16. Analizar los siguientes dibujos y señalar cuál corresponde a una sustancia o una mezcla. Elaborar argumentos para defender tu elección.



17. Teniendo en cuenta las fórmulas de las sustancias que se adjuntan en la Tabla 3, completar con el nº de oxidación de cada uno de sus componentes, familia a la cual pertenece y nombre cada una de ellas.

Fórmula química	Nº de oxidación	Familia Función	Nombre sistemático
HNO_3			
$Al(OH)_3$			
$NaCl$			
Cl_2O_7			
$Na_2(SO_4)$			

Tabla 3

18. Escribir la fórmula desarrollada de los siguientes compuestos e indicar si la nomenclatura explicitada es correcta según IUPAC. En caso contrario, nombrar dichas sustancias correctamente.

- a. 3-propil pentano.
- b. 6-metil octano.
- c. 3-metil-3-etil-4-metildecano

19. Completa la Tabla N° 4.

Fórmula	Nombre Sistemático	Familia
BaS		
HIO		
Na ₂ SO ₃		
KHSO ₃		
Ca(OH) ₂		
C ₂ H ₂		
HCOOH		
MgOHCl		
NH ₃		
C ₃ H ₆		
Ag ₂ SO ₄		

Tabla 4

20. Escribir la fórmula de un isómero estructural del ciclo propano y del 2-metil pentano y nombrar a cada uno.

21. Escribir las fórmulas de los siguientes compuestos e indicar si presentan isomería geométrica. En los casos afirmativos, formular y nombrar el isómero correspondiente:

- a. 1-buten-3-ino.
- b. 2-penten-4-ino.
- c. 2,3- dimetil-2-penteno.
- d. 5,6 – dietil-3 hepteno.

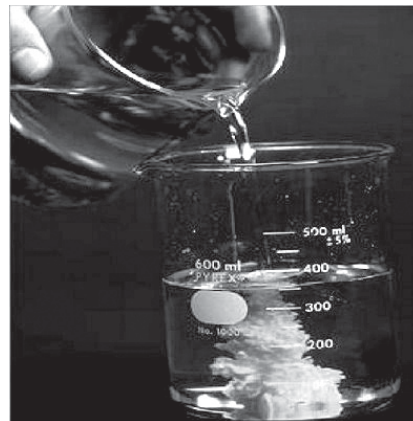
22. Dado el siguiente hidrocarburo: 2- metil- 2-hexeno. Escribir y nombrar un isómero de posición y un isómero de cadena.
23. Escribir las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:
- metil benceno.
 - o-xileno.
 - naftaleno.
 - cloro benceno.
24. Proponer un isómero de función de los siguientes compuestos:
- 2-pentanona.
 - butanol.
 - éter etílico.
25. Escribir:
- ácido butanoico.
 - ácido 2-amino propanoico.
 - fenil amina.
 - ácido butanodioico.
 - 2-propanol.
 - metanoato de metilo.
 - ácido trans-2 butenodioico.
 - glicerina.
26. Representar mediante ecuaciones todos los productos posibles que pueden formarse por la cloración del metano en presencia de luz. Nombrar las sustancias formadas en cada caso.
27. El pentano en presencia de dicloro gaseoso y luz puede dar una mezcla de tres productos monoclorados, escribir los mismos, nombrarlos y especificar si son isómeros entre sí.

28. Escribir las ecuaciones que representan las reacciones entre el propanol y el 2-propanol respectivamente con el HCl. Establecer diferencias entre ellas.
29. El etanol es soluble en agua en todas proporciones, pero cuando se mezclan un volumen de alcohol con un volumen de agua, se observa una contracción volumétrica. Explicar mediante las correspondientes estructuras este fenómeno.
30. Plantear ecuaciones generales que interpreten las siguientes situaciones:
 - a. Los alcoholes secundarios se oxidan a cetonas.
 - b. Los aldehídos se oxidan a ácidos.
 - c. Los aldehídos arden en presencia de dioxígeno.

Reacciones químicas

Incluimos en este documento el estudio de las reacciones químicas porque constituyen un núcleo central en el desarrollo de esta ciencia. Las mismas, ya sean naturales o antropogénicas, están presentes en los procesos industriales, ambientales y biológicos, por ejemplo en la elaboración de productos químicos de uso diario, industriales, bioquímicos, en los procesos de corrosión y protección de metales, producción de energía, obtención y uso de combustibles, entre otros.

A continuación detallamos ideas que presentan los estudiantes en la comprensión del tema, las mismas las hemos recuperado de las respuestas dadas en la resolución de las actividades propuestas en los cursos propedéuticos de diferentes ciclos lectivos:



- Las reacciones químicas son procesos diferentes a los cambios químicos. Para muchos de ellos existen cambios físicos, cambios químicos y reacciones químicas.
- Siempre que se producen las reacciones químicas los reactivos desaparecen, identificando las mismas con procesos irreversibles.
- Las reacciones químicas solo se producen en el laboratorio, no en el ambiente o en los seres vivos.
- En las reacciones químicas siempre hay al menos dos reactivos.
- Las ecuaciones químicas son las reacciones.
- Se produce una reacción química siempre que haya un cambio de color, desprendimiento de un gas, calor o luz.

- En las reacciones de obtención de compuestos inorgánicos solo intervienen como reactivos sustancias inorgánicas. El mismo criterio se repite para los compuestos orgánicos.
- Las reacciones químicas son interpretadas solo a través del lenguaje macroscópico y simbólico.

Las ideas erróneas anteriores conllevan a dificultades de aprendizajes del tema, especialmente las referidas a la clasificación teniendo en cuenta diferentes criterios; la ruptura y formación de los enlaces químicos en el proceso; al planteo, lectura y búsqueda de información que proporciona la ecuación química; a las vinculaciones de los aspectos que intervienen en una reacción química, tales como el másico, energético y cinético, entre otras.

En ese sentido, sugerimos que el abordaje de las reacciones químicas se realice desde aquellas que son próximas y significativas para los estudiantes, es decir las vinculadas especialmente a la vida cotidiana, a los fenómenos ambientales y/o industriales de la zona, entre otras. También es necesario que se seleccionen reacciones que comprendan como reactivos y productos tanto sustancias orgánicas como inorgánicas (por ejemplo la combustión de los hidrocarburos, la fotosíntesis, la respiración, entre otras).

Es relevante para el desarrollo del tema considerar a las reacciones químicas como sistemas que se pueden interpretar a través de los niveles macroscópico, submicroscópico y simbólico.

Estudiar las mismas como sistema significa que cada uno de los aspectos: másico (estequiometría), energético (termoquímica) y cinético (cinética química) están estrechamente vinculados y forman parte de un todo.

Teniendo en cuenta el nivel macroscópico, sugerimos que el estudiante identifique a las reacciones químicas como un sistema y observe las propiedades del sistema inicial y final, como por ejemplo: masa, color, aparición de un precipitado, desprendimiento de burbujeo, variación de temperatura, variación de pH, etc. Lo anterior aporta a la interpretación y explicación de la conservación de la masa y la energía, como también posibilita estimar las variables cinéticas y termodinámicas que permiten predecir los cambios, la energía intercambiada y la velocidad de la reacción.

Para esto, es significativo realizar en las clases el diseño y realización de experimentos de reacciones químicas que incluyan: un solo reactivo, más de un reactivo, cambios o permanencia de color, desprendimiento o no de gases, entre otros.

Desde el nivel submicroscópico, las ideas que debemos ayudar a construir respecto de las reacciones químicas están relacionadas con la

interacción entre partículas. Los átomos o moléculas de los reactivos colisionan para agruparse de otra manera y formar otra/s sustancia/s diferente/s.

Lo anterior permite vincular las reacciones químicas con la destrucción de unos enlaces existentes en las sustancias reaccionantes y la formación de otros nuevos en las sustancias producto de la reacción.

Así mismo, resulta importante que los estudiantes interpreten las reacciones mediante las ecuaciones químicas, a través del nivel simbólico y puedan también escribirlas, leerlas y extraer información de las mismas para luego introducirse en los cálculos estequiométricos basados en las leyes de la conservación de la masa y la conservación de los elementos.

Además en el tratamiento de este tema, es significativo dar lugar a la construcción de saberes acerca de reactivos limitantes, pureza de reactivos y rendimiento de las reacciones, ya que los mismos posibilitan la aplicación a técnicas y/o procedimientos relacionados con la obtención y transformación de alimentos, medicamentos, combustibles, entre otras.

1. Leer el siguiente texto y luego responder:

Un ácido importante...

En la actualidad el ácido nítrico, HNO_3 , es uno de los ácidos más usados tanto a nivel industrial como a nivel de laboratorio debido a su poder oxidante muy activo y a su comportamiento como ácido fuerte. Se utiliza en la fabricación de colorantes, explosivos, plásticos, perfumes, entre otros. Sus sales, como el nitrato de amonio, se usan como abonos.

Se presenta como un líquido incoloro cuando está puro e hierve a los 83°C y se solidifica como sólido blanco a temperatura de $-41,6^\circ\text{C}$. Se descompone lentamente por acción de la luz o el calor adoptando una coloración amarilla debido a la formación de dióxido de nitrógeno, oxígeno y agua, denominándose ácido nítrico fumante.

Es soluble en agua en todas las proporciones, presentándose comer-

Sabías que...

Los óxidos del nitrógeno se expresan en general de la siguiente manera: NO_x . comúnmente se forman en la atmósfera mediante procesos naturales. En áreas urbanas, respecto a las rurales, aumenta la cantidad de estos óxidos debido a las actividades humanas.

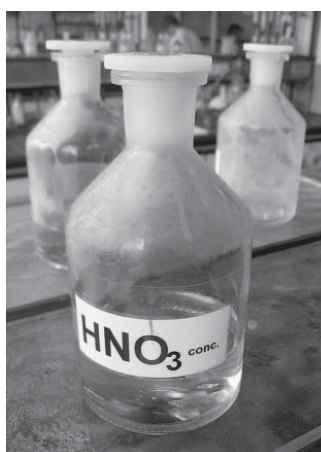
cialmente en solución acuosa con una concentración al 68,43%*m/m* y densidad 1,407 g/mL, conocido como ácido concentrado.

La molécula del ácido nítrico es plana, donde los átomos de oxígeno se encuentran orientados en los vértices de un triángulo equilátero, aunque con el átomo de nitrógeno algo más alejado del oxígeno unido al átomo de hidrógeno que los otros dos.

El ácido nítrico se comporta como uno de los ácidos más fuertes y como oxidante eficaz tanto en soluciones concentradas como diluidas. Los productos de la reacción dependen de la concentración del ácido, la temperatura y del reductor. Así, el concentrado reacciona con la mayoría de los metales, incluyendo los que se encuentran por debajo del hidrógeno en la serie electromotriz como el Pb o la Ag, produciendo un gas de color pardo de dióxido de nitrógeno, agua y la sal del ácido correspondiente, mientras que el diluido reacciona con metales activos como el Fe o el Zn produciendo un gas incoloro de monóxido de nitrógeno, pero si es muy diluido puede formar nitrógeno e incluso nitrato de amonio.

También oxida a muchos compuestos como el sulfuro de hidrógeno y el dióxido de azufre. Reacciona con compuestos orgánicos, así produce la nitrocelulosa la nitroglicerina o el nitrobenzono, entre otros.

Una mezcla de ácido nítrico con ácido clorhídrico se denomina "agua regia" porque es una de una de las pocas soluciones capaces de disolver el oro y platino, y que a su vez se utiliza para purificar ambos metales. Otra cuestión importante a recordar es que un ácido tóxico, y una exposición prolongada puede provocar daños importantes en el tejido blando de las fosas nasales,



Otra información

Alrededor del 60% de la producción mundial de ácido nítrico se emplea para la fabricación de nitrato de amonio.

Glauber, químico holandés, en 1650 lo obtuvo a partir de una mezcla de nitrato potásico y ácido sulfúrico

El ácido nítrico no se encuentra libre en la naturaleza, pero si sus sales están muy difundidas. El nitrato sódico, se conoce como nitro de Chile porque se encuentra en la región desértica próxima a la frontera de Chile con Perú.

las vías respiratorias, el tracto respiratorio, el tracto digestivo y los pulmones. En contacto con la piel produce quemaduras dolorosas, el diluido mancha las manos de amarillo, por su acción sobre las proteínas, con las que forma el ácido xantoproteico, amarillo. Es por ello que se recomienda cuando se manipula este ácido, ventilación adecuada y protección. En caso de derramarse accidentalmente, el ácido debe neutralizarse con arena.

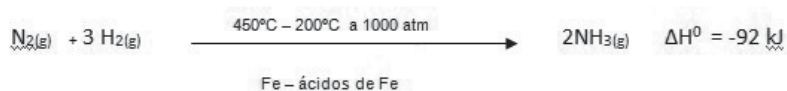
- a. Marcar las palabras cuyo significado no se comprende para luego discutir las en clase.
 - b. Realizar una ficha con la información recuperada.
 - c. Reconocer las reacciones químicas relacionadas con el comportamiento químico del ácido nítrico y escribir las ecuaciones químicas correspondientes.
 - d. Identificar el párrafo donde se manifiesta la conducta ácido-base del ácido nítrico e interpretarla mediante una ecuación.
 - e. Expresar, en un texto, el significado del comportamiento como oxidante del ácido nítrico y las razones de la importancia industrial del mismo.
 - f. Identificar los párrafos que dan cuenta de cómo afecta la concentración del ácido nítrico a los estados de oxidación de productos que contienen nitrógeno en sus reacciones con metales.
 - g. Buscar en el laboratorio de tu escuela la botella de ácido nítrico que se utiliza, extraer toda la información posible de la etiqueta y, según los datos obtenidos, justificar si es un ácido comercial o puro.
 - h. Evaluar si el paratexto es significativo para comprender el comportamiento químico del ácido y su importancia.
2. Uno de los problemas de contaminación ambiental es la emisión de NO_x : para analizar el mismo te proponemos:
- a. Buscar información en los siguientes links:

https://es.wikipedia.org/wiki/Esmog_fotoquímico

www.ehowenespanol.com > Salud

- b. Representar mediante ecuaciones las reacciones químicas importantes que tienen lugar en el proceso.
 - c. Enumerar acciones preventivas para disminuir su impacto ambiental y para la salud.
3. El amoníaco es un gas incoloro, de olor penetrante característico, muy soluble en agua, dando soluciones de carácter básico. Es un compuesto muy utilizado industrialmente para la síntesis de fertilizantes tales como sulfato de amonio, nitrato de amonio, urea, entre otros. También se lo utiliza para fabricar productos de limpieza y quitamanchas debido a su poder desengrasante, inhibidores de corrosión, plásticos, productos farmacéuticos, ácido nítrico, pesticidas, explosivos, productos farmacéuticos, resinas, etc.

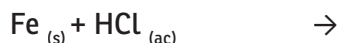
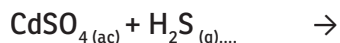
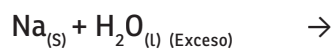
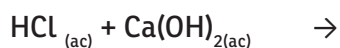
Por lo tanto, debido a su importancia industrial se requiere obtener grandes cantidades. Se obtiene por síntesis del nitrógeno proveniente de la atmósfera e hidrógeno proveniente del gas natural, en un proceso conocido como de Haber-Bosch, según la siguiente ecuación:



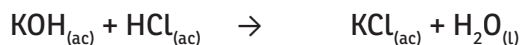
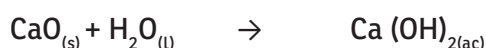
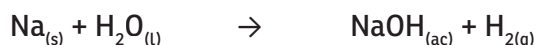
Teniendo en cuenta la caracterización realizada, responder las siguientes consignas:

- a. ¿Qué información puedes recuperar de la ecuación anterior?
- b. ¿Por qué se debe calentar y aumentar la presión en esta síntesis?
- c. ¿Qué función cumple el Fe y sus óxidos en la reacción?
- d. Si se disminuye la masa de Fe y de sus óxidos, ¿varía el rendimiento de la reacción? Justificar la respuesta.
- e. Reaccionan 100L de hidrógeno en CNPT: calcular el n° de moles y la energía intercambiada para formar el amoníaco.
- f. Si se dispone de 5 moles de nitrógeno y 45L de hidrógeno en CNPT ¿qué masa de amoníaco se forma?
- g. Representar la reacción de síntesis del amoníaco utilizando el simulador Avogadro e indicar el número y tipo de enlaces rotos y formados.

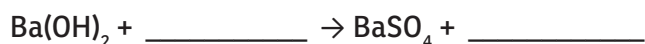
4. Dadas las siguientes ecuaciones:



- Predecir los productos y nombrarlos con la nomenclatura sistemática.
 - Completar las ecuaciones moleculares, iónica total e iónica neta.
 - Clasificar las reacciones explicitando el criterio de clasificación.
5. Balancear y clasificar las siguientes ecuaciones en reacciones con cambio y sin cambio en el número de oxidación. Justificar.



6. Completar y balancear las siguientes ecuaciones. Nombrar y enunciar la ley en la que se basa el ajuste. Indicar para cada sustancia el estado físico de los productos formados justificando los mismos.



7. Una masa de 1500 kg de piedra caliza al 85 % pureza en carbonato de calcio se calcina en un horno para obtener cal, óxido de calcio. ¿Qué masa de cal se obtiene y qué volumen de dióxido de carbono se desprende en CNPT?
8. Justificar cuantitativamente qué reacción consume mayor nº de moles de oxígeno: ¿la combustión incompleta del propano o la combustión completa del ciclopropano?

9. En el laboratorio se hacen reaccionar 45 g de ácido clorhídrico con 62 g de hidróxido de sodio. Calcular la masa máxima de cloruro de sodio que se forma.
10. Leer el siguiente texto y resolver las consignas que se explicitan a continuación:

Alcohol metílico, una sustancia relevante para la industria y tóxica para la vida

El metanol, también llamado alcohol metílico o alcohol de madera, es el primero de la familia de los alcoholes. Se presenta como un líquido incoloro en condiciones normales y de escasa viscosidad. De olor semejante al etanol y sabor ardiente. Tiene una estructura química muy similar a la del agua, con diferencias en el ángulo de enlace C-O-H.

Presenta una temperatura de ebullición de 65°C, muy alta respecto a su masa molar, que es prácticamente igual al etano que es gas a temperatura y presión normal.

Es soluble en agua y en solventes orgánicos. Estas propiedades se explican por la formación de puentes de hidrógeno entre las moléculas de metanol o entre las moléculas de metanol y agua.

Muy tóxico e inflamable. Arde con facilidad con llama azul, por oxidación suave produce formaldehído y fuerte ácido fórmico.

La obtención industrial del metanol está asociada a la petroquímica puesto que la materia prima para obtenerlo es el gas natural, además se lo considera un producto petroquímico básico porque a partir de él se obtienen productos secundarios. Así, el 33% de la producción mundial se utiliza para la producción de formaldehído, el 26 % se destina a MTBE, el 7% a producir ácido acético y el 3% para producir resinas acrílicas y látex acrílicos para la industria automotriz y de la construcción, como solvente de uso general, como desnaturizante del alcohol etílico, etc.

El metanol se fabrica en la Argentina en la planta industrial de Plaza Huincul en la provincia de Neuquén desde el 2001 utilizando el método Lurgi, que comprende varias etapas a partir del gas natural. En una de esas etapas denominada síntesis, el monóxido de carbono se combina con el hidrógeno a 70 -100 atm, según la siguiente reacción:

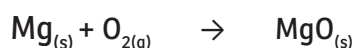
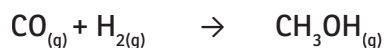
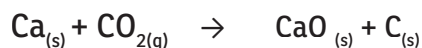


La mezcla se precalienta y alimenta el reactor de síntesis que tiene forma tubular, cuyos tubos que están llenos de catalizador de Cr_2O_3 y ZnO son enfriados exteriormente con agua a ebullición. La temperatura de la reacción se mantiene entre 240 a 270°C. El metanol obtenido es gaseoso, se purifica y se condensa.

Resolver las siguientes consignas:

- a. Confeccionar una ficha con la información del metanol.
- b. Representar las estructuras del metanol y del agua utilizando el simulador de moléculas de Avogadro. Con la información recuperada del análisis de las mismas, elaborar un texto explicativo.
- c. Representar, mediante el simulador de moléculas de Avogadro, los puentes de hidrógeno presentes en el metanol líquido y en la solución de metanol en agua.
- d. Explicar a partir de la estructura del metanol líquido la relación entre el punto de ebullición y su masa molar.
- e. Explicar a partir de la estructura del metanol disuelto su solubilidad en agua.
- f. Plantear la ecuación de combustión completa del metanol, averigua el calor de reacción y redacta un párrafo con la información recuperada.
- g. Escribir las ecuaciones de oxidación del metanol. Averiguar qué oxidante se puede utilizar en cada caso.
- h. Explicar el significado de la expresión ($\Delta H < 0$) en la ecuación de obtención de metanol y expresar por qué se debe enfriar el reactor de síntesis.
- i. La ingestión de metanol es tóxica y afecta el sistema nervioso, atacando a la vista y pudiendo producir ceguera. Explicar el metabolismo del metanol en el organismo y el tratamiento frente a una intoxicación. Para ello consultar los siguientes links: <https://es.wikipedia.org/wiki/Metanol> <https://organicaud-la3.wikispaces.com/ACCION+DEL+METANOL+SOBRE+EL+CUE...>

11. Balancear las siguientes ecuaciones por el método del número de oxidación:



12. Interpretar mediante ecuaciones las siguientes situaciones:

- El cloro gaseoso reacciona con el hierro para dar la sal haloidea, en donde el metal utiliza el mayor número de oxidación.
- El dicloro puede actuar como agente clorante, si se mezcla eteno con dicloro se forma 1,2-dicloro etano.
- El fósforo blanco es una sustancia blanca, de aspecto céreo y tóxico. Es muy reactivo, arde en el aire produciendo pentóxido de difósforo.

13. El dicloro gaseoso desplaza a los otros halógenos de sus sales, plantear las ecuaciones entre el dicloro y el bromuro de potasio y entre el dicloro con el yoduro de potasio en solución acuosa. Balancear las mismas por el método del n° de oxidación.

14. El calentamiento del hidrógeno carbonato de sodio produce agua, dióxido de carbono y carbonato de sodio:

Plantear y balancear la ecuación correspondiente.

- Indicar si la misma se produce con cambio o sin cambio en el n° de oxidación.
- Buscar usos del hidrógeno carbonato de sodio y del carbonato de sodio.
- Si se calienta 1 tonelada de hidrógeno carbonato al 94 % de pureza, calcular la masa de carbonato de sodio que se forma y el volumen de dióxido de carbono en CNPT que se desprende.

15. Se dispone de 250 mL de solución 12 M de ácido nítrico concentrado y 300 g de plomo sólido, calcular la masa de nitrato de plomo (II) que se forma, el volumen de dióxido de nitrógeno que se desprende en CNPT y el n° de moléculas de agua que se obtienen.

Averiguar qué señal se podría utilizar para evaluar que la reacción ha progresado hacia la derecha.

Bibliografía

- ALBERTS, B y otros. (2007). *Biología Molecular de la Célula*. Barcelona. Omega.
- ANIJOVICH, R. (2010). *Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula*. Buenos Aires. Aique.
- ATKINS, P. y otro. (2003). *Química: Moléculas, materia, cambio*. Barcelona. Omega.
- BROWN, J. (2000). *Fundamentos de Química*. Barcelona. Pearson.
- BEYER y otro. (2010). *Química Inorgánica*. Madrid. Ariel.
- BARAN, E. (1995). *Química Bioinorgánica*. España. Mc Graw Hill.
- BONO, A. (2010). *Los docentes como engranajes fundamentales en la promoción de la motivación de sus estudiantes*. Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina.
- BREWSTER, RAY. (1980). *Curso práctico de química orgánica*. Madrid. Alhambra.
- CACCIA, M., RAMIREZ, A.M. WALZ, F Y RAMOS, E (2009). *Química. Cuadernillo de articulación: Escuela media y Universidad*. Facultad de Ciencia y tecnología de UADER.
- CAMILLIONI, A. y otros. (1996). *Corrientes Didácticas contemporáneas*. Buenos Aires. Paidós.
- CAMILLONI, A. (2007). *El saber didáctico*. Paidós.
- CAMPANER, G. y otros. (2008). *Aportes didácticos sobre estrategias de enseñanza y el aprendizaje basado en problemas*. Córdoba: UNCOR.
- CANO, E. (2010). *Como mejorar las competencias de los docentes*. Barcelona. Grao.
- CARRETERO, M. (2005). *Construir y enseñar. Las ciencias experimentales*. Buenos Aires. Aique.

- COTTON, F. y otro. (1993). *Química Inorgánica. Avanzada*. 4ª edición Méjico. Limusa.
- CHANG, R. (1999). *Química*. México. Mc Graw Hill.
- DOBADO JIMENEZ, J. (2012). *Química Orgánica*. Madrid. Garceta.
- GALAGOVSKY, L. (2008). *¿Qué tienen de "naturales" las ciencias naturales?* Buenos Aires. Biblos.
- GELLON, Gy otros. (2005). *La ciencia en el aula*. Buenos Aires: Paidós.
- GIL, D. y A. VILCHE 3 (2001). *Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación*, en: *Investigación en la Escuela*, N° 43, 27-37.
- GUTIERREZ RIOS, E (1991). *Química Inorgánica*, 3ª edición. Barcelcna. Reverté.
- JIMENEZ, M. Y otro (2003). *Enseñar ciencias*. Barcelona. Ediciones Graó.
- JOHNSON, D. (1999). *Aprender juntos y solos*. Buenos Aires. Aique.
- LABATE, H. (2000). *Una visión para la enseñanza de las ciencias en la Argentina*. FORDECAP. Ministerio de Educación de la Nación.
- LIGUORI, L. y otro. (2005). *Didáctica de las Ciencias Naturales*. Enseñar ciencias naturales. Argentina: Homo Sapiens.
- MARTIN, M. y otros. (2000). *La física y la química en la secundaria*. Madrid. Narcea.
- MEINARDI, E y otros. (2010). *Educación en Ciencias*. Buenos Aires. Paidós.
- MURRY, J. (2009). *Química orgánica*. (7ªED). México. Paraninfo.
- ODETTI, H. y otro. (2004). *Introducción a la Química Inorgánica*. Santa Fe. UNL.
- PETRUCCI, R.H. y otros. (2003). *Química general*. Volumen 1 y 11. España. Prentice.

- PLIEGO, O. (2008). *Química General para Ingenierías y Ciencias Exactas*. 1ª edición. Rosario. Imprenta Magenta.
- POZO, J. y otros. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje*.
- PUJOL, R. M. (2002). *Educación científica para la ciudadanía en formación*, en: *Alambique*, N° 32, 9-17.
- RIGUERA VEGA, R. (2004). *Cuestiones y ejercicios de Química Inorgánica*. Madrid. Mc Graw Hill.
- ROSI, P. (2009). *Introducción a la representación molecular*. Argentina. INET.
- SHRIVER, D.F. y otros. (1998). *Química Inorgánica*. Vol. I. Reverte. Barcelona. España.
- SHRIVER, D.F. y otros. (1998). *Química Inorgánica*. Vol. II. Reverte. Barcelona. España.
- TEDESCO, J.C. (2001). *Educación en la sociedad del conocimiento*. Buenos Aires. Fondo de cultura económica.
- WADE, L. G. (2004). *Química Orgánica* (5ª ED.) Madrid. Pearson educación.
- YURKANYS BRUICE, L. (2007). *Química Orgánica*. México. Prentice Hall.
- WHITTEN, K. y otros. (1998): *Química General*. México: Mc Graw Hill.

Leyes y Documentos

- Ley de Educación Nacional N° 26.206.
- Consejo General de Educación. (2009). *Diseño Curricular de Educación Secundaria Orientada*. Entre Ríos.
- _____(2011). *Diseño Curricular de Educación Secundaria de Jóvenes y Adultos*. Entre Ríos.
- _____(2011). *Diseño Curricular de Educación Secundaria Modalidad Técnico Profesional*. Entre Ríos.

- -----(2009).
Documento N° 1. Sensibilización y compromiso. Re-significación de la Escuela Secundaria. Entre Ríos.
- -----(2009).
Documento N° 2. Epistemológico -Curricular. Re-significación de la Escuela Secundaria. Entre Ríos.
- -----(2009).
Documento N° 3. De lo metodológico a lo estratégico curricular. Re-significación de la Escuela Secundaria. Entre Ríos.
- -----(2009).
Documento N° 4. Evaluación. Tomo 1, 2 y 3 Re-significación de la Escuela Secundaria. Entre Ríos.
- Ministerio de Educación. Presidencia de la Nación. (2010). Proyecto de mejora para la formación inicial de profesores para el nivel secundario. Áreas: Biología, Física, Matemática y Química. Buenos Aires.
- Dirección General de Cultura y Educación. (2010). Diseño curricular para la educación secundaria ciclo superior ES4: salud y adolescencia. -1a ed.- La Plata.

QUÍMICA. Diálogo Escuela Secundaria y Universidad... es la ejecución de un Proyecto de Mejora de la Formación en Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria, presentado ante la Secretaría de Políticas Universitarias y Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación.

La Universidad Autónoma de Entre Ríos pretende acercar este cuaderno de actividades y acompañamiento al docente de Química, con el objetivo de poner a su disposición los contenidos de la disciplina considerados fundamentales al momento de ingresar a carreras, de grado y pre-grado, creando así una mayor articulación entre educación secundaria y superior.

Aquí el lector docente encontrará información, sugerencias y orientaciones para la planificación y organización del trabajo en el aula, el uso de materiales y recursos, el acompañamiento de los alumnos y otras tareas implicadas en esta última etapa de la educación obligatoria.



Red de Editoriales
de Universidades
Argentinas



REUN
RED DE EDITORIALES
DE UNIVERSIDADES
NACIONALES



Universidad Autónoma
de Entre Ríos