UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO
CENTRO DE DESARROLLO E INNOVACIÓN DE LA DOCENCIA
DIRECCIÓN GENERAL DE DOCENCIA
VICERRECTORÍA ACADÉMICA

MANUAL PARA EL/LA ESTUDIANTE DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE QUÍMICA GENERAL, DISEÑADAS BAJO LA METODOLOGÍA DE INDAGACIÓN GUIADA

MANUAL PARA EL/LA ESTUDIANTE DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE QUÍMICA GENERAL, DISEÑADAS BAJO LA METODOLOGÍA DE INDAGACIÓN GUIADA

COMUNIDAD DE APRENDIZAJE DE QUÍMICA

AUTORAS y AUTOR (en orden alfabético):
Aida Concha Fritz
Katherine Loyola Alfaro
Angélica Ramírez Vera
L-Nicolás Schiappacasse Poyanco
María Teresa Villanueva

ASESORA PEDAGÓGICA:
Gema Pascual Hoyuelos

DISEÑO:
Rodrigo Díaz Aravena

Año 2023

ISBN: 978-956-6224-11-2

Este Manual fue financiado por el Proyecto de Innovación en Docencia (PID UCT 2021), denominado "'Laboratorio en Casa': Propuesta para la implementación de actividades prácticas en un curso de Química General impartido bajo la modalidad de educación a distancia."

CONTENIDOS

- INTRODUCCIÓN 4
- Guía de la Actividad Práctica 1: Reconocimiento de materiales de uso frecuente 6
- Guía de la Actividad Práctica 2: Descubriendo el compuesto iónico 8
- Guía de la Actividad Práctica 3: Fuerzas entre las moléculas 11
- Guía de la Actividad Práctica 4: “Nada se pierde todo se transforma” 13
- Guía de la Actividad Práctica 5: La mezcla perfecta 15

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las Actividades Prácticas del curso Química General se realizará bajo la estrategia metodológica "indagación guiada". La indagación busca de forma explícita desarrollar en los/las estudiantes el razonamiento lógico-científico (competencia específica del curso referido), que les permita realizar preguntas, discutir, formular hipótesis, proponer diseños de investigación, solucionar problemas o preguntas y, finalmente, difundir académicamente el proceso y los resultados (Kuhlthau, Maniotes y Caspari, 2015; Santos y Hernández, 2005).

Con la estrategia indagación guiada, cada una de las actividades prácticas se realiza en un ciclo que consta de las siguientes etapas:

i) A un equipo de dos o tres estudiantes se le plantea una pregunta/desafío;
ii) Mediante indagación, el equipo obtiene información sobre la pregunta/desafío a resolver;
iii) El equipo, con la supervisión del profesor, diseña experimentos que le permitan responder la pregunta/desafío;
iv) El equipo ejecuta los experimentos y elabora un registro de su trabajo;
v) El ciclo finaliza con la entrega de un reporte (que puede ser una Disertación con apoyo de material multimedia o un informe escrito), mediante el cual comparten su experiencia y comunican las conclusiones que obtuvieron del trabajo experimental, respondiendo, además, preguntas de compañeros y del profesor.

Un ciclo (una actividad práctica) se desarrolla de la siguiente manera:

- **Semana cero:** El/la docente entrega la Guía de Actividades Prácticas; los/las estudiantes desarrollan fase de indagación (responden preguntas orientadoras).
- **Semana uno:** El/la docente retroalimenta fase de indagación (incluye sistematización de

conocimientos); los/las estudiantes elaboran planificación con supervisión del profesor.

- **Semana dos:** Los/las estudiantes realizan experimentación en la Universidad con supervisión del profesor, estudiantes preparan informe o disertación (defensa de su trabajo).
- **Semana tres:** Los/las estudiantes entregan informe o disertan, rinden un control y se entrega una nueva guía.

El diseño de las actividades está directamente relacionado con los temas fundamentales del curso, los que se detallan a continuación:

a) Fundamentos del trabajo en laboratorio.
b) Enlace / Nomenclatura.
c) Interacciones/ Propiedades.
d) Estequiometría de la reacción.
e) Disoluciones.

Finalmente, cada actividad práctica será evaluada mediante Rúbricas.

Guía de la Actividad Práctica 1:
Reconocimiento de materiales de uso frecuente.

El laboratorio cuenta con una variada cantidad de materiales e instrumentos, cuyas características y usos son específicos e importantes de considerar, ya que el resultado que se obtenga en las diferentes actividades que se desarrollan, dependerá de su correcta manipulación y de las precauciones que se tomen mientras se usan. El material se puede clasificar según composición, uso y forma. En este práctico, la clasificación se realiza desde lo más general hasta lo particular; es decir, primero abordando su composición y luego su uso.

Resultado de aprendizaje:

RA1: Utiliza la química en el contexto actual de la Ingeniería aplicando principios básicos y el lenguaje propio de la asignatura para resolver problemas representativos y relevantes.

Desempeños esperados:

1. Reconoce los materiales e instrumentos de laboratorio.
2. Describe la función de los materiales e instrumentos de laboratorio.
3. Maneja correctamente los materiales e instrumentos de laboratorio.

Desafío:

1. Caracterizar dos materiales o instrumentos de laboratorio asignados por el/la profesor/a.

Indagación:

1. ¿Cómo se clasifican los materiales de laboratorio?
2. ¿Cómo se clasifican los instrumentos de laboratorio?
3. ¿Cuál es la forma genérica de lavar el material de laboratorio?
4. ¿Cuál(es) es(son) las precauciones de secado del material de laboratorio?
5. ¿Cuándo no es recomendable utilizar material o instrumento de vidrio?

Planificación:

Diseña un guion* que permita caracterizar 2 materiales de laboratorio asignados por el/la profesor/a, de acuerdo a lo siguiente: función, composición, precauciones de manipulación (uso, lavado y secado) a través de una cápsula audiovisual, cuya duración debe ser máximo de 3 minutos.

*Escrito que contiene las indicaciones de todo aquello que la cápsula requiere para su puesta en escena.

IMPORTANTE:

En esta fase trae notebook para avanzar en el desarrollo de su trabajo.

Ver Pauta de Evaluación

Experimentación:

Junto a tus compañeros de equipo*, graba un video utilizando el guion creado en la Planificación, en donde se muestran los materiales o instrumentos asignados, se caracterizan y se enseña cómo manipularlos.

*Conformado por tres estudiantes.

Reporte:

Sube tu video a tu Unidad de Drive y comparte el link en un foro disponible en la plataforma del curso. (Al final de la clase)

¿Qué aprendí?:

1. Explique cuáles son las diferencias entre el procedimiento de secado del material volumétrico y el procedimiento de secado de otros materiales de vidrio.
2. ¿Por qué el material volumétrico se fabrica con vidrio de Borosilicato?
3. Liste los materiales volumétricos que miden volúmenes exactos y los que no lo hacen.
4. ¿Para qué se usa la piseta en el laboratorio de química?

Fuentes de información:

1. Trujillo, Carlos Alexander. Técnicas y medidas básicas en el laboratorio de química. Editorial Universidad Nacional de Colombia.
2. Material de apoyo de la plataforma Blackboard.
3. Video Inspira UCT.
4. Búsqueda en la web de páginas de universidades.

2

Guía de la Actividad Práctica 2:
Descubriendo el compuesto iónico.

Los átomos dan lugar a la gran diversidad de materia que observamos uniéndose unos con otros mediante dos mecanismos que involucran a sus electrones más externos: formación de enlace covalente (que se basa en la compartición de electrones) y formación de enlace de iónico (que se basa en la atracción electrostática de átomos con cargas opuestas). Los átomos se unen unos con otros para alcanzar un estado de mayor estabilidad.

Los enlaces químicos permiten la formación de moléculas orgánicas e inorgánicas y, por tanto, son parte de la base de la existencia de toda la materia existente, en todas sus variedades.

Resultado de aprendizaje:

RA1: Utiliza la química en el contexto actual de la Ingeniería aplicando principios básicos y el lenguaje propio de la asignatura para resolver problemas representativos y relevantes.

RA2: Aplica procedimientos elementales de laboratorio para la resolución de problemas propios de la ingeniería, a través de la búsqueda y selección de fuentes bibliográficas de la disciplina, aplicando el razonamiento lógico matemático (CE, CG).

Desempeños esperados:

1. Diferencia los compuestos iónicos y covalentes sobre la base de sus propiedades físicas.
2. Identifica iones metálicos a partir del ensayo a la llama.
3. Nombra y predice la composición de los compuestos iónicos.

Desafío:

En el laboratorio contarán con 3 sustancias sólidas de nombre desconocido

1. Identificar a través de 3 pruebas experimentales, cuál o cuáles de las sustancias disponibles corresponden a sales iónicas.
2. Identificar el catión de la(s) sal(es) iónica(s)

Indagación:

1. ¿Cuáles son las propiedades físicas de los compuestos iónicos y covalentes?
2. Dé un ejemplo de cómo se puede medir una propiedad física característica de los compuestos iónicos y una propiedad física característica de los compuestos covalentes.
3. ¿Permite cada una de las propiedades físicas de los compuestos iónicos diferenciarlos de los covalentes? Explique su respuesta.
4. ¿Cuál es la diferencia entre solvatación y solubilidad? Dé un ejemplo.
5. ¿Cómo se mide la conductividad eléctrica?

6. ¿Por qué se utiliza la prueba de coloración a la llama para reconocer metales?
7. Averiguar la coloración de la llama que presentan los distintos cationes de los compuestos iónicos.

Planificación:

Desafío 1

1. De las pruebas investigadas en la fase de indagación, elegir tres y diseñar un experimento que permita diferenciar el compuesto iónico.
2. Elaborar una ruta que involucre el procedimiento de trabajo a realizar y que incluya tablas para registrar los resultados y observaciones obtenidas en el laboratorio.
3. Especificar materiales y/o equipos necesarios para la identificación de la sustancia iónica en el laboratorio.

Desafío 2

1. Señalar la ruta de trabajo experimental de la prueba de la llama para identificar el o los cationes del o los compuestos iónicos.
2. Especificar materiales y/o equipos necesarios para la identificación del catión.

IMPORTANTE:

En esta fase trae notebook para avanzar en el desarrollo de su trabajo.
Para la prueba de conductividad, deberán traer un conductivimetro casero. Se recomienda usar ampolleta pequeña tipo led (consideración crucial)

El equipo de trabajo que no traiga este dispositivo, tendrá una sanción en su nota de esta actividad práctica.

Ver Pauta de Evaluación

Experimentación:

Ejecuta los experimentos diseñados en la planificación, completa las tablas para registrar los resultados, toma nota en formato texto, visual (fotografías) o audiovisual de lo que a tu juicio sea relevante para evidenciar las propiedades de los compuestos iónicos.

Reporte:

Junto a tu equipo, conforme a lo indicado por el/la profesor/a, elabora un informe de actividades prácticas o prepara una disertación en la cual se dé cuenta del trabajo realizado para cumplir con los desafíos planteados.

¿Qué aprendí?:

1. ¿Cuál es la ecuación de disociación del compuesto iónico?
2. ¿Por qué los compuestos iónicos en solución acuosa son conductores de la electricidad?
3. ¿Cómo podría diferenciar entre dos compuestos iónicos?

Fuentes de información:

1. Libros de química (autores: Chang, Brown, Hein, Whitten) que se encuentran en la Biblioteca de la Universidad.
2. Material de la plataforma EDUCA.
3. Búsqueda en la web de páginas de universidades.

3

Guía de la Actividad Práctica 3:
Fuerzas entre las moléculas.

El agua reúne una serie de características que la convierten en un disolvente único e insustituible en la biosfera. Estas propiedades se deben a las fuerzas de atracción entre sus moléculas, llamadas interacciones moleculares.

Las interacciones moleculares son importantes en diversos campos, tales como el estudio del plegamiento de proteínas, el diseño de fármacos, la ciencia de materiales, el desarrollo de sensores, la nanotecnología, los procesos de separación y la investigación sobre los orígenes de la vida.

Resultado de aprendizaje:

RA2: Aplica procedimientos elementales de laboratorio para la resolución de problemas propios de la ingeniería, a través de la búsqueda y selección de fuentes bibliográficas de la disciplina, aplicando el razonamiento lógico matemático (CE, CG).

Desempeños esperados:

1. Reconoce que el agua es un compuesto polar, aplicando los conceptos de electronegatividad y momento dipolar.
2. Explica las propiedades físicas exhibidas por sustancias comunes, tales como el agua, sobre la base de sus interacciones moleculares.

Desafíos:

1. Diseñar una actividad experimental donde se evidencie la polaridad de la molécula de agua.
2. Diseñar una actividad experimental que deje de manifiesto alguno de los comportamientos “anómalos” de la molécula de agua, que la hacen tan especial.

Indagación:

1. ¿Qué son las fuerzas intramoleculares?, ¿Cuáles son?
2. ¿Qué son las fuerzas intermoleculares?, ¿Cuáles son?
3. ¿Cuáles son las características físicas del agua? Mencione al menos 5.
4. ¿Cómo se relacionan las fuerzas intermoleculares con las propiedades que presenta la molécula de agua?
5. ¿Por qué el agua es llamada el disolvente universal?
6. Investigar sobre propiedades anómalas de la molécula de agua.

3

Planificación:

Desafío 1 y 2

1. Una vez elegido el diseño experimental para cada desafío, redactar el procedimiento detallado, indicando cantidades de masa y volumen necesarios para la ejecución de cada actividad en el laboratorio.
2. Para registrar los resultados, elabore tablas de observaciones y/o datos.
3. Especificar materiales (capacidad en el caso del material volumétrico y contenedor) y/o equipos necesarios.

IMPORTANTE:

En esta fase trae notebook para avanzar en el desarrollo de su trabajo.

Ver Pauta de Evaluación

Experimentación:

Cuando estés realizando las actividades experimentales, completa las tablas que diseñaste para registrar los resultados; toma nota y registro fotográfico de lo que a tu juicio sea relevante con respecto a las propiedades de la molécula de agua.

Reporte:

Realiza con tus compañeros un reporte en formato presentación o informe, según corresponda, que contenga todas las explicaciones de los fenómenos observados.

¿Qué aprendí?:

Responde las siguientes preguntas para saber cuánto has aprendido:

1. ¿Cuáles son las características principales de un compuesto polar?
2. ¿Por qué el agua caliente limpia mejor que el agua fría?

Fuentes de información:

1. Búsqueda en la web de páginas de universidades.
2. Material de la plataforma EDUCA.
3. Libros de química (autores. Chang, Brown, Hein, Whitten) que se encuentran en la Web.

4

Guía de la Actividad Práctica 4:
"Nada se pierde todo se transforma".

En toda transformación química, se cumple la Ley de Conservación de la Materia planteada por Lavoisier en 1785: "La masa total de todas las sustancias involucradas en una reacción química, tiene el mismo valor antes y después de la reacción". Es decir, la materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma.

Cuando ocurre una reacción química, los productos presentan diferentes características con respecto a los reactivos; la estructura molecular varia, de tal modo que existen cambios de color, olor, densidad, desprendimiento de gases, formación de un precipitado, etc. Ocurre una reacción química cuando se forman y rompen los enlaces químicos, ocasionando un cambio profundo en las características estructurales de la materia.

Una ecuación química es la representación de una reacción química. Se escribe la fórmula de los reactivos a la izquierda y la de los productos a la derecha. Entre reactivos y productos una flecha indica la dirección del proceso. Una ecuación química se iguala mediante coeficientes estequiométricos, de modo que cumpla con la ley de conservación de la materia de Lavoisier.

Resultado de aprendizaje:

RA2: Aplica procedimientos elementales de laboratorio para la resolución de problemas propios de la ingeniería, a través de la búsqueda y selección de fuentes bibliográficas de la disciplina, aplicando el razonamiento lógico matemático (CE, CG).

Desempeños esperados:

1. Verificar cuantitativamente el porcentaje de rendimiento de una reacción química mediante el diseño de experimentos sencillos (con reactivos y materiales asequibles).

Desafío:

1. Determinar experimentalmente el rendimiento de la siguiente reacción:

$$Zn(s) + 2HCl(ac) \rightarrow ZnCl_2(ac) + H_2(g)$$

Fase de indagación:

1. Investiga algunos conceptos que te serán útiles en tu trabajo:
   - Reactivo limitante.
   - Reactivo excedente.
   - Porcentaje de rendimiento (o rendimiento porcentual).

2. Averigua cómo se determina la masa de un cierto volumen de gas.
3. Averigua cómo se determina la presión de un gas obtenido en laboratorio.
4. Busca una tabla de valores de presión de vapor del agua a diferentes temperaturas.

Planificación:

1. Describe el procedimiento para determinar el volumen de H2 (rendimiento real) generado experimentalmente. (Recuerda que debes calcular el rendimiento teórico, por lo que debes determinar la masa de la granalla de zinc)
2. Elabora una tabla por cada desafío para registrar los resultados del práctico.
3. Realiza un diagrama de flujo con las distintas etapas que seguiste en tu experimento.

IMPORTANTE:

En esta fase trae notebook para avanzar en el desarrollo de su trabajo.

Ver Pauta de Evaluación

Experimentación:

1. Realiza tu actividad práctica siguiendo el diagrama de flujo de las etapas experimentales.
2. Recoge las evidencias necesarias (fotografías o videos) para reportar tu actividad práctica en presentación o informe, según corresponda a tu equipo.

Reporte:

Realiza con tus compañeros un reporte en formato presentación o informe, según corresponda, que contenga todas las explicaciones necesarias de los fenómenos observados.

¿Qué aprendí?:

1. Con los datos recogidos en el laboratorio, calcula el rendimiento real (experimental) y el % de rendimiento de tu reacción.
2. Plantea una conclusión a partir de los resultados del desafío e inclúyela en tu reporte.

Fuentes de información:

1. Búsqueda en la web de páginas de universidades.
2. Libros de química (autores. Chang, Brown, Hein, Whitten) que se encuentran en la Biblioteca de la Universidad.

5

Guía de la Actividad Práctica 5:
La mezcla perfecta.

Las disoluciones desempeñan un papel fundamental en la vida humana, ya que muchas de las formas de materia que nos rodean son disoluciones. Por ejemplo: el agua potable es una disolución muy diluida de sustancias químicas inofensivas; el vinagre es una disolución de ácido acético en agua; una bebida carbonatada contiene el gas CO2 disuelto en agua; el aire es una mezcla homogénea de gases. En consecuencia, todos nosotros interactuamos con disoluciones en nuestra vida diaria; no solo están presentes en laboratorios químicos y en la industria.
Una disolución se define como una mezcla homogénea de composición química variable, en donde sus componentes (soluto y solvente) se encuentran en diferentes estados de agregación (líquido, sólido o gaseoso). El soluto se encuentra en menor proporción que el solvente. Es importante señalar que en el proceso de formación de una disolución NO HAY REACCIÓN QUÍMICA.

La concentración de una solución se define como la cantidad de soluto disuelto en una determinada cantidad de solvente o de solución. Esta depende de las proporciones de los componentes utilizados en la preparación. A su vez, la concentración constituye una de las principales características que determinan propiedades como color, sabor, densidad, punto de fusión y ebullición.

Resultado de aprendizaje:

RA1: Utiliza la química en el contexto actual de la Ingeniería aplicando principios básicos y el lenguaje propio de la asignatura para resolver problemas representativos y relevantes.

RA2: Aplica procedimientos elementales de laboratorio para la resolución de problemas propios de la ingeniería, a través de la búsqueda y selección de fuentes bibliográficas de la disciplina, aplicando el razonamiento lógico matemático (CE, CG).

Desempeños esperados:

1. Prepara experimentalmente una solución, midiendo con precisión las cantidades de soluto y solvente.
2. Determina cuantitativamente la concentración de la solución.
3. Usa correctamente los materiales e instrumentos de laboratorio.

Desafíos:

1. Preparar una disolución de limpieza o desinfección en la concentración (molar o molal) indicada por el/la profesor/a.
2. Determinar la concentración de la disolución de limpieza preparada en el desafío 1, en las unidades de molaridad y molalidad.

Indagación:

1. Averigua los tipos de disoluciones químicas que se utilizan para la limpieza y desinfección en la industria alimenticia.
2. Averigua en qué unidades de concentración se preparan las disoluciones de limpieza y desinfección.
3. Encuentra las relaciones de conversión entre las diferentes unidades de concentración, físicas y químicas.
4. Investiga algunos conceptos que te serán útiles en tu trabajo:
   - Aforar.
   - Homogeneizar.
   - Rotular.
   - Diluir.
5. Investiga sobre los siguientes procedimientos para preparar disoluciones:
   - A partir de un soluto sólido.
   - A partir de un soluto líquido.
   - Por dilución.
6. Averigua las precauciones que se deben tener al preparar una disolución a partir de un ácido concentrado.

Planificación:

Desafío 1

- Indica el procedimiento, paso por paso, para preparar la disolución de limpieza o de desinfección, detallando los volúmenes o masas y el nombre de los reactivos requeridos. Incluya nombre y capacidad de los materiales necesarios.

Desafío 2

- Diseña una tabla con los datos de masa molecular, masa (g), volumen y densidad del soluto, solvente y solución. Si es necesario determinar alguna de estas propiedades físicas de manera experimental, detalla el procedimiento paso a paso para ello.
- Explica cómo calculaste la concentración molar y la concentración molal de la solución que se pidió preparar en el Desafío 1.
  Nota: No olvides colocar título y N° a la tabla, y una descripción breve de la misma.

IMPORTANTE:

En esta fase trae notebook para avanzar en el desarrollo de su trabajo.

Ver Pauta de Evaluación

Experimentación:

1. Realiza las actividades siguiendo el procedimiento diseñado en la planificación.
2. Recoge las evidencias necesarias (fotografías o videos) para reportar tu actividad práctica en presentación o informe, según corresponda a tu equipo.

Reporte:

Realiza con tus compañeros un reporte en formato video o informe según corresponda, que contenga todas las explicaciones necesarias de los fenómenos observados.

¿Qué aprendí?:

1. Diferencia entre solución y dilución.
2. ¿Cuáles son las características generales de una disolución?
3. ¿Existen otras disoluciones que no sean acuosas?, ¿En qué estados de agregación pueden estar el soluto, el solvente y la disolución? Mencione ejemplos

Fuentes de información:

1. Búsqueda en la web de páginas de universidades.
2. Libros de química (autores. Chang, Brown, Hein, Whitten) que se encuentran en la Biblioteca de la Universidad.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO

CENTRO DE DESARROLLO
E INNOVACIÓN DE LA DOCENCIA
DIRECCIÓN GENERAL DE DOCENCIA
VICERRECTORÍA ACADÉMICA

ISBN: 978-956-6224-11-2