

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA		
<b>1. Nombre de la actividad curricular</b> Química General II		
<b>2. Nombre de la actividad curricular en inglés</b> General Chemistry II		
<b>3. Unidad Académica:</b> Escuela de Ciencias <b>Profesor Coordinador:</b> Natalia Inostroza Pino <b>Profesores Colaboradores:</b> Paulina Dreyse		
<b>4. Ámbito</b> de Formación Científica Básica <b>Nivel:</b> Segundo semestre <b>Carácter:</b> Obligatorio <b>Modalidad:</b> Presencial <b>Requisitos:</b> No Aplica		
<b>4. Horas de trabajo</b>	presencial (directas)	no presencial (indirectas)
<b>Coordinador:</b>	3,0 x 18 semanas (Cátedra)	6
<b>Colaboradores:</b>	1,5 x 18 semanas (Ayudantía)	6
	3,0 x 6 semanas (Lab)	
<b>5. Tipo de créditos</b>  SCT		
<b>5. Número de créditos SCT – Chile</b>  7		
<b>6. Requisitos</b>	Química General I	

<p><b>7. Propósito general del curso</b></p>	<p>Comprender los cambios físicos y químicos de los procesos y reacciones químicas a partir de los cambios inter- e intra- moleculares de las especies químicas y su intercambio de energía con el entorno. A través de trabajos prácticos, los estudiantes contrastarán los resultados experimentales con los fundamentos teóricos adquiridos a fin de obtener un conocimiento integral de los fenómenos químicos.</p>
<p><b>8. Competencias a las que contribuye el curso</b></p>	<p>1.1 Domina los fundamentos de las disciplinas básicas con la profundidad.</p> <p>1.2 Aplica los conocimientos de las ciencias básicas, imprescindibles para comprender las disciplinas del área biológica.</p>
<p><b>9. Subcompetencias</b></p>	<p>1.1.1 : Maneja el lenguaje propio de la matemática, la física y la química con el fin de adquirir conocimiento de estas disciplinas.</p> <p>1.1.2 : Utiliza los métodos de la matemática, la física y la química para adquirir un conocimiento adecuado de estas disciplinas.</p> <p>1.1.3 : Utiliza conocimientos de las ciencias básicas para generar conclusiones a partir de evidencias empíricas.</p> <p>1.2.1 : Relaciona conocimientos de la matemática, la química y la física para entender los procesos biológicos.</p> <p>1.2.2 : Maneja la operatoria matemática para aplicarla a los fenómenos biológicos.</p> <p>1.2.3 : Utiliza las leyes de la física y la química con el fin de entender los fundamentos de la biología.</p> <p>1.2.4 : Emplea la estructura de átomos y moléculas para entender la organización y el funcionamiento de los seres vivos.</p>

## 10. Resultados de Aprendizaje

- Comprender a nivel molecular comportamiento de la materia en los estados gaseoso, líquido y sólido considerando las condiciones ambientales a la que es sometida.
- Comprender el comportamiento de la materia en sus distintos estados, considerando las interacciones intermoleculares presentes en ella.
- Reconocer los distintos tipos de disoluciones y expresar sus concentraciones, de acuerdo con su clasificación.
- Comprender las propiedades coligativas a través de la comparación de la presión de vapor, punto de congelación y punto de ebullición del solvente puro respecto de la disolución.
- Relacionar los conceptos de calor, trabajo y función de estado.
- Comprender la primera ley de la termodinámica identificando los conceptos de sistema, entorno y entalpía.
- Comprender la segunda y tercera ley de la termodinámica utilizando correctamente los conceptos de energía libre de Gibbs, energía libre de formación, energía libre de equilibrio, espontaneidad y entropía.
- Comprender el significado de equilibrio en las reacciones químicas considerando el estado de agregación de reactivos y productos y reconocer los factores que afectan el equilibrio de las reacciones.
- Reconocer los distintos tipos de ácidos y bases químicas de acuerdo la fuerza relativa de los mismos.
- Relacionar el valor de las constantes de acidez y basicidad con la fuerza iónica de ácidos y bases.
- Comprender el comportamiento de las disoluciones reguladoras de pH y su utilidad en sistemas biológicos.
- Identificar reacciones de óxido-reducción en sistemas de celda y semi-celda, reconociendo los potenciales estándar de reducción involucrados y la fuerza electromotriz que impulsa las reacciones.
- Comprender los factores que afectan la velocidad de una reacción química, entendiendo los conceptos de orden de reacción y tiempo de vida media.
- Identificar el mecanismo de una reacción química reconociendo la etapa determinante de la velocidad.

## 11. Saberes / Contenidos

### UNIDAD 1. ESTADO GASEOSO, SÓLIDO Y LÍQUIDO

- 1.1 Estado gaseoso, leyes de los gases, ecuación de estado de los gases ideales, presión parcial y total, teoría cinético molecular, desviación de la idealidad, gases Reales.
- 1.2 Propiedades de gases, líquidos y sólidos (compresibilidad, difusión, forma y volumen, tensión superficial, evaporación).
- 1.3 Estado líquido. Características. presión de vapor, vaporización, condensación, fusión ebullición, fusión, sublimación.
- 1.4 Interacciones moleculares: fuerzas de Van der Waals (dipolo-dipolo, dispersión de London, enlace hidrógeno), ion-dipolo.
- 1.5 Estado sólido. Características. Sólidos cristalinos y sólidos amorfos. Cambios de fase curvas de calentamiento, diagrama de fase.

### UNIDAD 2. SOLUCIONES

- 2.1 Tipos de soluciones. Formas de expresar la concentración (Fracción molar, Molaridad, Molalidad, Normalidad)

- 2.2 Proceso de solución. Factores que determinan la solubilidad. Efectos de temperatura y presión sobre la solubilidad. Ley de Henry.
- 2.3 Coloides: tipos y propiedades.
- 2.4 Propiedades coligativas. Presión de vapor. Ley de Raoult. Descenso del punto de congelación. Aumento del punto de ebullición. Presión osmótica. Soluciones iónicas.

### **UNIDAD 3. TERMODINÁMICA QUÍMICA**

- 3.1 Primera ley. Sistemas, estado y función de estado. Trabajo y calor. Primera ley de la termodinámica. Entalpía y capacidad calorífica. Dependencia de la entalpía con la temperatura.
- 3.2 Termoquímica. Calor o entalpía de una reacción. Calorimetría. Ley de Hess. Estado estándar y entalpías de formación. Energía de enlace. Ciclo de Born Haber.
- 3.3 Segunda ley. Proceso espontáneo. Reversibilidad e irreversibilidad. Entropía y la segunda ley. Visión molecular de la entropía.
- 3.4 Tercera ley. Entropía estándar.
- 3.5 Energía libre. Energía libre y espontaneidad. Energía libre de formación. Significado de la energía libre. Cambio de energía libre en una reacción. Energía libre y equilibrio. Variación de la Energía libre en función de la temperatura.

### **UNIDAD 4. EQUILIBRIO QUÍMICO**

- 4.1 Equilibrio en sistemas gaseosos. Equilibrio dinámico. Condición de equilibrio, enfoque cinético y termodinámico. Ley de acción de masas, constante de equilibrio ( $K_c$ ,  $K_p$  y  $K_x$ ). Grado de disociación.
- 4.2 Equilibrios heterogéneos.
- 4.3 Efectos externos sobre el equilibrio. Efectos de concentración, temperatura y presión. Principio de Le Chatelier.

### **UNIDAD 5. EQUILIBRIO IÓNICO**

- 5.1 Ácidos y bases. Conceptos de Arrhenius, Broensted Lowry.
- 5.2 Autoionización del agua. Producto iónico del agua. pH, pOH y pKw. Fuerza relativa de ácidos bases.
- 5.3 Ácidos y bases débiles. Constantes de disociación  $K_a$  y  $K_b$ . Hidrólisis. Ácidos polipróticos. Efecto de un ion común. Soluciones reguladoras. Indicadores y titulaciones ácido base.
- 5.4 Sales poco solubles. Producto de solubilidad. Efecto de ion común.
- 5.5 Equilibrio de iones complejos. Iones complejos y solubilidad.

### **UNIDAD 6. ÓXIDO-REDUCCIÓN Y ELECTROQUÍMICA**

- 6.1. Reacciones de óxido reducción. Métodos de igualación de ecuaciones redox: ion electrón. Indicadores y titulaciones redox.
- 6.2. Electrólisis. Conducción metálica y electrolítica. Ley de Faraday. Aplicaciones prácticas de la electrólisis.
- 6.3. Celdas electroquímicas. Semiceldas. Notación de celdas voltaicas. Fuerza electromotriz. Potenciales estándar de reducción. Ecuación de Nernst. Aplicaciones prácticas de las celdas electrolíticas (Pilas o baterías de uso comercial).
- 6.4. Corrosión. Efectos en el medio. Protección de metales.

## **UNIDAD 7. CINÉTICA QUÍMICA**

- 7.1. Velocidad de reacción. Factores que determinan la velocidad de reacción. Efecto de la concentración. Leyes diferenciales de velocidad. Orden de reacción. Tiempo de vida media. Leyes integradas de velocidad (primer y segundo orden).
- 7.2. Mecanismos de reacción. Procesos elementales. Mecanismos y ley de velocidad. Etapa determinante de la velocidad.
- 7.3. Efecto de la temperatura. Ecuación de Arrhenius.
- 7.4. Teorías sobre velocidad de reacción. Teoría de colisiones. Energía de activación. Teoría del estado de transición. Diagramas energía potencial vs coordenada de reacción.
- 7.5. Catálisis. Catálisis homogénea. Catálisis enzimática.

### **TRABAJOS PRÁCTICOS**

- 1.- Laboratorio N°1: Preparación de soluciones molares y valoración ácido-base. (Evaluado con informe)
- 2.- Laboratorio N°2: Propiedades coligativas: descenso crioscópico. (Evaluado con reporte)
- 2.- Laboratorio N°3: Determinación de la constante de equilibrio. (Evaluado con informe)
- 3.- Laboratorio N°4: Preparación de buffer de uso biológico. (Evaluado con test de entrada)
- 4.- Laboratorio N°5: Transferencia de electrones. Corrosión y electrólisis. (Evaluado con reporte)
- 6.- Laboratorio N°6: Cinética: velocidad de reacción. (Evaluado con reporte)

## **12. Metodología**

La docencia se desarrollará a través de las siguientes actividades: 22 clases teóricas, 14 clases de ayudantía y 6 actividades de laboratorio.

Las clases teóricas consistirán en la exposición de los contenidos de 7 Unidades desde un punto de vista conceptual y aplicado basado en la resolución de problemas.

Las clases de ayudantía permitirán que el estudiante desarrolle ejercicios aplicando los conceptos aprendidos y a través del pensamiento lógico matemático.

Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de forma presencial desarrollando 6 actividades prácticas donde los estudiantes integrarán los conceptos aprendidos a través de la observación y realización de experiencias.

### **13. Evaluación**

#### **Pruebas Parciales de Cátedra**

La cátedra será evaluada mediante tres pruebas parciales cuyo promedio corresponderá al 70% de la nota de presentación del curso. Las pruebas serán de desarrollo y/o alternativas enfocadas principalmente en la resolución de problemas propios de los contenidos y que aseguren la comprensión de los saberes básicos de cada uno de ellos.

Cada evaluación responderá a los siguientes resultados de aprendizaje:

#### **PRIMERA PRUEBA**

- Comprender a nivel molecular comportamiento de la materia en los estados gaseoso, líquido y sólido considerando las condiciones ambientales a la que es sometida.
- Comprender el comportamiento de la materia en sus distintos estados, considerando las interacciones intermoleculares presentes en ella.
- Reconocer los distintos tipos de disoluciones y expresar sus concentraciones, de acuerdo con su clasificación.
- Comprender las propiedades coligativas a través de la comparación de la presión de vapor, punto de congelación y punto de ebullición del solvente puro respecto de la disolución.

## SEGUNDA PRUEBA

- Relacionar los conceptos de calor, trabajo y función de estado.
- Comprender la primera ley de la termodinámica identificando los conceptos de sistema, entorno y entalpía.
- Comprender la segunda y tercera ley de la termodinámica utilizando correctamente los conceptos de energía libre de Gibbs, energía libre de formación, energía libre de equilibrio, espontaneidad y entropía.
- Comprender el significado de equilibrio en las reacciones químicas considerando el estado de agregación de reactivos y productos y reconocer los factores que afectan el equilibrio de las reacciones.
- Reconocer los distintos tipos de ácidos y bases químicas de acuerdo la fuerza relativa de los mismos.
- Relacionar el valor de las constantes de acidez y basicidad con la fuerza iónica de ácidos y bases.
- Comprender el comportamiento de las disoluciones reguladoras de pH y su utilidad en sistemas biológicos.

## TERCERA PRUEBA

- Identificar reacciones de óxido-reducción en sistemas de celda y semi-celda, reconociendo los potenciales estándar de reducción involucrados y la fuerza electromotriz que impulsa las reacciones.
- Comprender los factores que afectan la velocidad de una reacción química, entendiendo los conceptos de orden de reacción y tiempo de vida media.
- Identificar el mecanismo de una reacción química reconociendo la etapa determinante de la velocidad.

### **Controles de Ayudantía**

La ayudantía será evaluada mediante tres controles parciales cuyo promedio corresponderá al 15% de la nota de presentación del curso. Los controles serán de desarrollo enfocados principalmente en la resolución de problemas propios de algunos contenidos nucleares y que aseguren la comprensión de los saberes básicos de cada uno de ellos.

Estas evaluaciones responden a la obtención de los siguientes resultados de aprendizaje:

- Comprender los conceptos teóricos-fundamentales de la química a nivel micro- y macroscópico para entender procesos químicos relacionado a la materia y la energía.
- Utilizar los modelos que describen las características de su estructura electrónica y molecular para entender el comportamiento de la materia.
- Comprender las relaciones estequiometrias y los factores que gobiernan la unión química para resolver de manera racional las transformaciones presentes en las ecuaciones químicas.

## Trabajos de Laboratorio

Los laboratorios se evaluarán a través de informes, controles de entrada o reportes, cuyo promedio corresponde al 15% de la nota de presentación del curso. Los trabajos tendrán por objetivo evaluar la capacidad del estudiante de integrar los conocimientos teóricos-fundamentales a la aplicación experimental a nivel macroscópico.

Estas evaluaciones responden a la obtención de los siguientes resultados de aprendizaje:

- Integrar los conocimientos teóricos-fundamentales en la resolución de problemas experimentales asociados a las transformaciones químicas a nivel macroscópico.

El Promedio de la Cátedra (PC) corresponderá al promedio de 3 pruebas parciales. El Promedio de la Ayudantía (PA) corresponderá al promedio de 3 controles parciales.

El Promedio Ponderado (PP) de la asignatura será igual a: 70% del Promedio de Cátedra (PC) + 15 % del Promedio de Ayudantía (PA) + 15 % del Promedio de Laboratorio (PL).

## 14. Requisitos de aprobación

1. Los estudiantes con **Promedio Ponderado (PP)** superior a 3,4 e inferior a 5,0 tendrán que rendir una **Prueba Global**, este **es obligatorio** y comprenderá toda la materia tratada en el semestre.
2. La rendición de dos pruebas de cátedra con nota inferior a 4,0 conllevará a la rendición obligatoria de la prueba global.
3. La rendición de 3 pruebas de cátedra con nota roja conllevará a la reprobación del curso.
4. Los estudiantes con Promedio Ponderado igual o superior a 5,0 que no se encuentren en el caso "2", podrán eximirse y su **Nota Final** será su Promedio Ponderado.

La **Nota Final** para los que rindan el **Prueba Global** es igual a: **60 % del PP + 40 % de la Prueba Global**.

**Para la aprobar la asignatura**, se requiere que la **Nota Final** sea **igual o superior a 4,0**.

Toda inasistencia a alguna evaluación debe ser justificada a través de secretaría de estudios y avisadas oportunamente al equipo docente mediante correo de U-cursos.

Durante el semestre sólo podrán justificar la inasistencia a una prueba de cátedra, un control de ayudantía y un laboratorio, en caso de superar este máximo de inasistencias, la evaluación será considerada con la nota mínima.

La instancia de recuperación de pruebas en caso de inasistencia justificada será el día 7 de diciembre en horario y lugar a acordar, por lo tanto, cualquier inasistencia debe ser regularizada una semana antes de esta fecha.

## 15. Palabras Clave

Estado sólido, estado líquido, estado gaseoso, soluciones, termodinámica, equilibrio químico, pH, amortiguadores, electroquímica, cinética.

### **16. Bibliografía Obligatoria (no más de 5 textos)**

1. T.L. Brown, H.E. Le May, B. Bursten, "Química, La Ciencia Central", Pearson Edu.(2004).
2. R. Chang. "Química". 9na Ed. Española, McGraw-Hill (2007)
3. M. Silberberg, "Química General", McGraw-Hill (2002)

### **15. Bibliografía Complementaria**

Moore, J., et al. El Mundo de la Química. Conceptos y aplicaciones. Ed. México, Editorial Pearson Education, 2000.

### **16. Recursos web**

La bibliografía se encuentra disponible en la biblioteca virtual en el siguiente link:

<http://bibliografias.uchile.cl.uchile.idm.oclc.org/index.php/sisib/catalog/bus>

Los Textos anteriormente indicados, están disponibles en nuestra Biblioteca virtual (<https://www.uchile.cl/bibliotecas>), a la cual se puede acceder mediante clave pasaporte. En la sección de Libros electrónicos/Bibliografías básicas, encontrarán material de consulta en línea.

- Brown, T. (2014). Química: la ciencia central. Disponible en:

Palabra clave Buscador: "Theodore L. Brown"

<http://bibliografias.uchile.cl.uchile.idm.oclc.org/index.php/sisib/catalog/book/156>

Raymond Chang; Kenneth A. Goldsby

- Chang, R. (2017). Química. Disponible en:

Palabra clave Buscador: "Raymond Chang"

<http://bibliografias.uchile.cl.us1.proxy.openathens.net/index.php/sisib/catalog/book/1770>

Además, el curso considera material disponible de los temas en distintas fuentes, tales como IUPAC, Chemical Royal Society, American Chemical Society, Sociedades Científicas, páginas web de Universidades e Institutos y artículos de revista de educación química, entre otros