

Olimpiada Nacional de Ciencias

Temario de Química

INTRODUCCIÓN:

El origen de la Química como ciencia sistematizada se remonta al siglo XVII, cuando de alguna manera el hombre se interesó por conocer los cambios que sufre la materia debido a la acción de diversos factores, y de distinguir estos cambios de otros que generalmente ocurren en la naturaleza, interesándose cada vez más por escudriñar las leyes que rigen el comportamiento de la materia.

El estudio y la experimentación con la Ciencia Química, juegan un papel muy importante en las características de nuestra civilización. Los conceptos sobre la naturaleza de la propia vida, la producción de alimentos, medicamentos, nuestros efectos sobre el medio ambiente que nos alimenta y sostiene, representan en unión a otros factores importantes, consecuencias del desarrollo humano de la Química.

El estudio de la Química impone muchas exigencias en relación al dominio de una variedad de conceptos nuevos, sobre todo cuando son de tipo abstracto y que por lo general están fundamentados en relaciones matemáticas.

Considerando que la Química ha tenido y tiene un papel importante en el desarrollo de nuestras sociedades, los gobiernos a través de sus Ministerios de Educación o Secretarías de Educación, han incluido en los estudios secundarios esta rama del conocimiento como una materia obligatoria, para que la juventud adquiera los conocimientos y el desarrollo del pensamiento científico en sus escuelas secundarias.

A través de la competencia, los estudiantes se sentirán motivados y convencidos de que vale la pena avanzar un poco más en el estudio de la Ciencia Química. La tabla de contenidos que se presenta mantiene un nivel de exigencia muy bueno para los estudiantes, y a la vez resulta muy satisfactorio para los profesores que asuman la tarea de formar e instruir a sus jóvenes.

La tabla de contenidos está organizada de manera que pueda ayudar a seguir un orden más adecuado en el desarrollo de los conceptos y temas por parte de catedráticos y estudiantes, para que el interés y esfuerzo de ambos, les permita obtener el máximo provecho en sus actividades, y ojalá que la participación de todos sea una bonita experiencia en la olimpiada de este año. Por otro lado, abarca tanto contenidos teóricos y experimentales que caracterizan a la Química como tal.

TABLA DE CONTENIDOS

1. ESTADOS DE LA MATERIA

Definición de materia. Estados de agregación de la materia. Propiedades físicas y químicas de la materia. Cambios físicos y químicos de la materia. Sustancias y mezclas. Mezclas homogéneas y heterogéneas.

Átomos, moléculas y compuestos. Iones. Elementos: nombres y símbolos de los elementos más comunes, masas relativas de los elementos. Explicar el término "unidad de masa atómica". El espectrógrafo de masas, isótopos. Masas atómicas, significado, interpretación y aplicación. Cálculo de masa atómica a partir del porcentaje de abundancia de los isótopos.

2. PRIMERAS TEORÍAS ATÓMICAS Y LA ESTRUCTURA ATÓMICA

Teoría atómica de Dalton. Composición de las sustancias. Naturaleza de la carga eléctrica. Descubrimiento de los iones. Partículas subatómicas. El núcleo atómico. Arreglo general de las partículas subatómicas. Números atómicos de los elementos. Masa atómica.

3. TEORÍA ATÓMICA MODERNA Y LA TABLA PERIÓDICA

La radiación electromagnética. El átomo de Bohr. Descripción de los números cuánticos. Principio de exclusión de Pauli. Principio de edificación de Aufbau. Principio de máxima multiplicidad de Hund. Niveles de energía de los electrones. Estructura electrónica de los elementos. Estructuras electrónicas y la tabla periódica. Electrones de valencia. Sustancias paramagnéticas y diamagnéticas. Especies isoelectrónicas.

4. PERIODICIDAD QUÍMICA

La Ley Periódica. La tabla periódica de los elementos químicos. Fundamentos para el ordenamiento periódico de los elementos. Clasificación de los elementos de acuerdo a sus propiedades. Clasificación de los elementos de acuerdo a su configuración electrónica. Propiedades periódicas de los elementos: radio atómico, radio iónico, electronegatividad, energía de ionización, afinidad electrónica y carácter metálico.

5. ENLACES QUÍMICOS

El enlace químico. La regla del octeto. Tipos de enlaces químicos: electrovalente ó iónico, covalente, covalente coordinado, enlace metálico. Puentes de hidrógeno. Fuerzas de atracción intermolecular. Carácter porcentual iónico y covalente de un enlace. Estructuras de Lewis. Resonancia. Enlaces múltiples. Geometría molecular. Polaridad de las moléculas.

6. NOMENCLATURA DE COMPUESTOS INORGÁNICOS

Números de oxidación. Reglas para asignar números de oxidación. Predicción de fórmulas para los compuestos. Sistemas de nomenclatura: clásico, estequiométrico y Stock.

Nombre y escritura de fórmulas para compuestos binarios:

con oxígeno: óxidos, anhídridos y peróxidos.

con hidrógeno: hidruros, hidrácidos y combinaciones especiales del hidrógeno con los elementos de las columnas IIIA, IVA y VA

sin oxígeno y sin hidrógeno: sales haloideas, binarios no metálicos, aleaciones y amalgamas.

Nombre y escritura de compuestos ternarios: Hidróxidos, oxiácidos y oxisales neutras. Nomenclatura de hidratos. Nombre y escritura de compuestos cuaternarios.

7. COMPOSICIÓN CUANTITATIVA DE LAS SUSTANCIAS

Mol. El concepto de mol aplicado a moléculas y compuestos. Peso atómico. Peso fórmula. Masa molar de los compuestos. Ley de las composiciones definidas. Ley de las proporciones múltiples. Cálculo de la composición porcentual de las sustancias. Fórmulas empírica y molecular. Determinación de la fórmula empírica. Determinación de la fórmula molecular a partir de la fórmula empírica.

8. ECUACIONES QUÍMICAS, CÁLCULOS A PARTIR DE ECUACIONES QUÍMICAS

Ecuación y reacción química. Escritura de ecuaciones químicas. Información que proporciona una ecuación. Ley de la conservación masa – energía. Balanceo de ecuaciones químicas por los métodos de: prueba–error y algebraico. Tipos de reacciones químicas fundamentales: síntesis, descomposición, desplazamiento simple, metátesis, oxidación. Ácidos y bases: identificación y propiedades. Ácidos y Bases, fuertes y débiles. Reacciones de neutralización. Tipos de ecuaciones químicas. Relaciones molares: cálculos mol–mol , mol–masa, masa–masa. Cálculos de reactivo limitante y del rendimiento porcentual.

9. REACCIONES DE OXIDACIÓN – REDUCCIÓN

Las reacciones de oxidación – reducción. Terminología REDOX: agente oxidante y agente reductor, ecuaciones parciales de oxidación y reducción. Balanceo de ecuaciones de Oxidación – Reducción por los métodos del Estado de oxidación y del IÓN–ELECTRÓN.

10. GASES

Gases reales y gases ideales. Descripción de la teoría cinética de los gases. Propiedades generales. La temperatura. Escalas Celsius, Fahrenheit y Kelvin. La presión. Unidades para expresar presión. Condiciones de presión y temperatura estándar para un gas. Leyes de los gases: Ley de Boyle, de Charles, de Gay – Lussac, de Avogadro, de los gases ideales, de las presiones parciales de Dalton. Ley combinada de los gases. Densidad de los gases. Volumen molar de un gas.

11. DISOLUCIONES

Proceso de disolución. Factores que afectan la solubilidad: estructura molecular, presión y temperatura. Componentes de una disolución: soluto y disolvente. Tipos de disoluciones: concentradas, diluidas, insaturadas, saturadas y sobresaturadas. Formas de expresar la concentración de las disoluciones: % en peso o masa, % en volumen, % peso o masa en volumen, unidad de masa por unidad de volumen, molaridad, fracción molar y molaridad. Problemas estequiométricos a partir de disoluciones. Propiedades coligativas de las disoluciones de electrolitos y no electrolitos.

12. CONOCIMIENTO TEÓRICO DE MATERIAL Y TÉCNICAS DE LABORATORIO.

Reconocimiento, identificación y principales usos de cristalería y equipo básico de laboratorio: Frascos para reactivos, balón de fondo plano, balón aforado, tubos de ensayo y gradilla, kitasato y embudo Buchner, erlenmeyer, goteros, embudos de vástago largo y corto, varilla de agitación, bureta y pinzas de bureta, probeta, asa de nicromo, termómetro de laboratorio, crisol y tapadera, vidrio de reloj, cápsula de porcelana, mortero y pistilo, soporte universal, pinzas universales, anillo de metal, triángulo de porcelana, rejilla de asbesto, papel pH, papel filtro, mechero Bunsen y Tyrill, pinzas para tubos de ensayo, pinzas para crisol, mangueras de hule, tapones de hule o corchos de laboratorio.

Conocimiento teórico de normas básicas y medidas de seguridad en el laboratorio: orden dentro del laboratorio, interpretación de rótulos de seguridad, que hacer en caso de derrames, incendios y/o explosiones, uso correcto de material de vidrio, principios básicos en el manejo de sustancias químicas.

Conocimiento teórico de técnicas básicas de laboratorio: cómo calentar el contenido de un tubo de ensayo, cómo manipular recipientes o frascos de reactivos, transferencia de líquidos: directa, utilizando embudos y utilizando varilla de agitación; clasificación, partes y uso del mechero; tipos, regulación y partes de la llama de mecheros; precipitación, sedimentación, filtración y preparación de sistemas de filtración en el laboratorio, centrifugación, lavado de residuos, decantación, evaporación: directa, usando baño maría y desecación con crisoles, manejo y uso de balanza de dos y un plato, mediciones de volumen utilizando buretas, pipetas y probetas. Medición de densidad y uso del termómetro.

Conocimiento teórico del uso de equipo básico de seguridad en el laboratorio: bata, guantes, lentes de seguridad, mascarilla para gases, mascarilla para polvo.

13. APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE LABORATORIO

Aplicación de técnicas básicas de laboratorio: cómo calentar el contenido de un tubo de ensayo, cómo manipular recipientes o frascos de reactivos, transferencia de líquidos: directa, utilizando embudos y utilizando varilla de agitación; clasificación, partes y uso del mechero; tipos, regulación y partes de la llama de mecheros; precipitación, sedimentación, filtración y preparación de sistemas de filtración en el laboratorio, centrifugación, lavado de residuos, decantación, evaporación: directa, usando baño maría y desecación con crisoles, manejo y uso de balanza de dos y un plato, mediciones de volumen utilizando buretas, pipetas y probetas. Medición de densidad y uso del termómetro.

Identificación de reacciones químicas: precipitación, formación de gases, cambios de color asociados a reacciones químicas, cambios de temperatura asociadas a reacciones químicas, uso de indicadores ácido-base en el laboratorio.

Uso de equipo de seguridad: bata, guantes, lentes de seguridad. Aplicación de técnicas en caso de derrames en el laboratorio.

14. FUNDAMENTOS DE FISCOQUÍMICA

Termoquímica. Calorimetría aplicada a procesos químicos. Calor de reacción. Ecuaciones Termoquímicas. Reacciones endotérmicas y reacciones exotérmicas. Entalpía de reacción. Ley de Hess. Energía de enlace. Velocidad de reacción. Factores que afectan la velocidad de reacción. Ley de velocidad. Orden de reacción. Reacciones de orden cero, uno y dos. Equilibrio químico. Constante de equilibrio. Principio de LeChatelier.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chang, Raymond. **Química**. 11va. edición. McGraw-Hill. México, 2013.
2. Petrucci, et al. **Química General**. 10ma edición. Prentice Hall. México. 2011.
3. Goldberg, D. **Química**. Serie Schaum. Mc Graw Hill. México. 2006
4. Chang, Raymond. **Fundamentos de Química**. 1era edición. McGraw-Hill. México. 2011.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Brown T. & Lemay. **Química, la ciencia central**. 5ª. Edición. Prentice–Hall . México, 1991.
2. Hein, Morris & Susan, Arena. **Fundamentos de Química**. 10ª. Edición. Thomson. México, 2003.
3. Ebbing. **Química General**. 9na. Edición. McGraw–Hill . México, 2010.
4. Masterton, W. Slowinski. **Química general superior**. Editorial Interamericana. México, 1985.
5. Miller, Augustine. **Química elemental**. Editorial Harla. México.
6. Mortimer, Charles. **Química**. Editorial Iberoamericana. México, 1985.
7. Redmore, F. H. **Fundamentos de química**. Prentice–Hall. Colombia, 1985.
8. Rosenberg, J. L. & Epstein, L. **Química general**. 7a. edición. McGraw–Hill. México, 1991.
9. Whitten, et al. **Química**. 8va edición. Cengage Learning. México. 2008.
10. Kotz, John C. & Treichel, Paul M. **Química y reactividad química**. 5ª. Edición. Thomson. México, 2003.

IMPORTANTE:

1. Para la primera competencia, “competencia departamental”, se evaluará las unidades 1 a 8, de esta tabla de contenidos.
2. Para la competencia regional, se evaluarán las unidades 1 a 12.
3. En la competencia nacional, se evaluarán todas las unidades (1 a 14).
4. **Se permite el uso de calculadora científica no programable. La cual será presentada por cada estudiante y revisada por el evaluador.**
5. A los participantes se les proporcionará la tabla periódica, en base a la cual deben obtener los datos que se le soliciten en las pruebas.
6. Para los 10 clasificados a la competencia Nacional en septiembre:
 - Se realizará un examen teórico que representa el 80% de la nota final el día de la competencia por la mañana.
 - Inmediatamente después **todos** realizarán un examen práctico en los laboratorios del Departamento de Química General de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC que se enfocará en las unidades 11, 12 y conceptos importantes del resto de unidades. Por lo cual, el día de la competencia deberán presentarse con bata de manga larga hasta la rodilla, lentes de seguridad y 2 pares de guantes de latex que ajusten bien.
 - Por la tarde, los 5 estudiantes que alcancen las 5 notas mas altas, realizarán un examen oral que determinará las posiciones finales de los campeones.