

Érica de Melo Azevedo
(Organizadora)

ENSINO DE QUÍMICA:

aprendizagem significativa
teórica e prática 2

Atena
Editora
Ano 2022

Érica de Melo Azevedo
(Organizadora)

ENSINO DE QUÍMICA:

aprendizagem significativa
teórica e prática 2

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Ensino de química: aprendizagem significativa teórica e prática 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Érica de Melo Azevedo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E59 Ensino de química: aprendizagem significativa teórica e prática 2 / Organizadora Érica de Melo Azevedo. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0745-4
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.454220411>

1. Química - Estudo e ensino. I. Azevedo, Érica de Melo (Organizadora). II. Título.

CDD 540.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Sejam bem-vindos a obra *Ensino de Química aprendizagem significativa teórica e prática 2*. Como o título sugere, essa é a continuação da série a qual começou a ser publicada em 2022 e esperamos que outros volumes sejam lançados nos próximos meses. Esse e-book foi pensado como alternativa para divulgar trabalhos acadêmicos sobre ensino de química com uma abordagem teórica e prática. No período 2020-2022 ocorreram muitos avanços no que diz respeito ao ensino de química durante a pandemia de Covid-19. E, apesar das perdas sociais, econômicas e na qualidade do ensino e da aprendizagem, esses avanços contribuíram para a necessidade de desenvolver e aprimorar metodologias mais eficientes para ensinar e aprender. A presente obra traz 7 capítulos que abordam temáticas como meio ambiente, tecnologia, as relações entre a química e aspectos étnico-raciais e armazenamento de produtos químicos. Convidamos todos a apreciar, consultar e divulgar a presente obra. Boa leitura!

Érica de Melo Azevedo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

O ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA: POR QUE EM MAIS DE 30 ANOS AINDA ENFRENTAMOS OS MESMOS PROBLEMAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL?

Claudio Emidio-Silva

Layane Evellin Pinto Lima

Adriele Barbosa Miranda


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4542204111>

CAPÍTULO 2..... 9

A IMPORTÂNCIA DA ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO NA CARACTERIZAÇÃO DO ENCAPSULAMENTO DE ÓLEOS ESSENCIAIS: UMA BREVE REVISÃO

Maria de Lourdes Ferreira Meneses dos Santos

Gilmar Ferreira Dias


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4542204112>

CAPÍTULO 3..... 20

UTILIZAÇÃO DE SIMULAÇÕES INTERATIVAS PHET NO ENSINO DE QUÍMICA EM NÍVEL SUPERIOR

Karina Akie Onoue Amaral

Mírian da Silva Costa Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4542204113>

CAPÍTULO 4..... 32

IGI OPÈ – A QUÍMICA ADVINDA DA ÁFRICA: O ENSINO DA ETNOQUÍMICA PARA A DESCONSTRUÇÃO DO RACISMO EPISTÊMICO


Jakelini de Jesus Marques

Jorge Henrique Vieira Lemes

Gabriel Fernando Fuzzo

Nilva Fernanda dos Santos Magalhães

Maria Fernanda do Carmo Gurgel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4542204114>

CAPÍTULO 5..... 42

QUALIDADE DA ÁGUA E QUALIDADE DE VIDA: O ESTUDO DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS EM ITURAMA-MG COMO CAMINHO PARA O EMPODERAMENTO DA COMUNIDADE

James Rogado

Igor Rodrigues Lapa



Guilherme Henrique Silva Oliveira

Yasmin Sthefane Marques

Yuri Falcão Callegaris

Asprílio José da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4542204115>

CAPÍTULO 6	54
ALMACENAMIENTO DE SUBSTANCIAS QUÍMICAS POR INCOMPATIBILIDADES, CON INFORMACIÓN DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y DEL SISTEMA GLOBAL ARMONIZADO	
Mirna Rosa Estrada Yáñez	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4542204116	
CAPÍTULO 7	60
DISEÑO DE UNA FUENTE PULSADA ELEVADORA DE VOLTAJE, APLICADA AL TRATAMIENTO DE POLÍMEROS EMPLEADOS EN LA REMOCIÓN DE COLORANTES EN SOLUCIONES ACUOSAS	
Balderas Gutiérrez Juan Nabor	
Ibañez Olvera Mario	
Jaramillo Sierra Bethsabet	
Villanueva Castañeda Miguel	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4542204117	
SOBRE A ORGANIZADORA	70
ÍNDICE REMISSIVO	71

CAPÍTULO 6

ALMACENAMIENTO DE SUBSTANCIAS QUÍMICAS POR INCOMPATIBILIDADES, CON INFORMACIÓN DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y DEL SISTEMA GLOBAL ARMONIZADO

Data de aceite: 01/11/2022

Mirna Rosa Estrada Yáñez

Instituto de Investigaciones en Materiales.
Universidad Nacional Autónoma de México

RESUMEN: El almacenamiento de sustancias químicas es una actividad que a todos nos atañe. Hacerlo incorrectamente ha conducido a accidentes y siniestros en el pasado. Un aspecto de vital importancia para la prevención de éstos es tomar en cuenta las incompatibilidades químicas. Se han generado diversos listados de sustancias químicas que orientan a los profesionales de la química para un correcto almacenamiento, pero son confusos para personas de otras profesiones u otras especialidades. En este trabajo se utiliza la información de comunicación de peligros proveniente de las normas oficiales mexicanas (secretaría de trabajo y previsión social (STPS) y secretaría de comunicaciones y transporte (SCT)) para separar en 9 grupos las sustancias químicas y de manera sencilla sea seguro su resguardo en el primer nivel de almacenamiento.

INTRODUCCIÓN

Cuando uno revisa las Hojas de Datos de Seguridad (HDS o Fichas de Datos de Seguridad) (de 16 secciones de acuerdo al Sistema Global Armonizado (SGA)¹) para saber cómo almacenar correctamente los reactivos, la información se encuentra en dos secciones. En

la sección 7 *Manipulación y Almacenamiento* se brinda la información básica general tal como que se resguarde en un lugar fresco y seco, lejos de fuentes de ignición si son inflamables, que la sustancia se guarde bajo atmósfera inerte si se descompone con los componentes ambientales, se mantenga bien cerrada, en posición vertical, etc. En la sección 10 *Estabilidad y Reactividad* se encuentra normalmente un listado de sustancias incompatibles para **cada** sustancia buscada. Si en el almacén se tienen cincuenta sustancias al final se tiene un rompecabezas para armar. Cuando uno busca en la WEB se encuentran listados propuestos para el correcto almacenamiento que deben estudiarse antes de poder ser utilizados. En las universidades y centros de investigación es común tener muchas sustancias y disolventes en cada laboratorio. Organizarlos y almacenarlos de manera segura constituye un verdadero reto sobre todo si no se es profesional de la química. ¿Cómo tener un instructivo sencillo que cualquiera pueda seguir? Primero debemos tener en cuenta que el almacenamiento lo podemos dividir en dos niveles. El primero separará los peligros más importantes en general. El segundo nivel requiere conocer los peligros específicos: tanto lo que viene en las HDS de cada sustancia que se encuentran en un almacén determinado (el proveniente de la sección 10) como lo que en la información química se sabe sobre la misma.

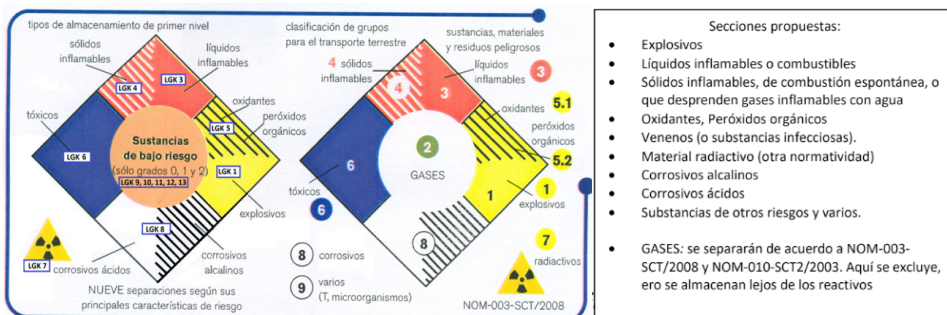


Figura 1 izq.) Nueve Grupos;

Figura 1 der.) Grupos transporte.

En el sistema que presentamos en este trabajo se tienen nueve divisiones (se considera que los de riesgo bajo (sin incompatibilidades) forman un grupo) para el **primer nivel** de almacenamiento. Se ilustra en *Figura 1der.*

Los reactivos químicos peligrosos además de presentar riesgos por sí mismos, son capaces de provocar situaciones peligrosas al reaccionar. Cuando hacemos una síntesis en el laboratorio, si se sabe que se genera una reacción exotérmica, se enfría el matraz de reacción y se gotea lentamente el reactivo. Si conocemos que se producen gases tóxicos o inflamables, colocamos trampas adecuadas o lo conducimos con una manguera hacia la campana de extracción, etc. Pero cuando los almacenamos y éstos se llegan a juntar accidentalmente no tenemos ningún control sobre las consecuencias de la reacción: producción de explosiones, desprendimiento de calor (reacciones exotérmicas), fuego, gases tóxicos, gases corrosivos, gases inflamables, o una combinación de lo anterior. Cuando dos reactivos al entrar en contacto presentan las condiciones de reacción mencionadas decimos que son incompatibles para su almacenamiento.

Tomamos como base para ilustrar el sistema de almacenamiento el rombo que nos proporcionó la norma oficial mexicana NOM-018-STPS-2000² sobre *Comunicación de peligros de las sustancias químicas*. Este consiste en un rombo dividido a su vez en cuatro rombos de colores azul, rojo, amarillo y blanco, y tiene asociados los riesgos a la salud en azul (tóxicos agudos o crónicos o alergénicos, etc.), riesgo a arder en rojo (inflamables o combustibles), riesgo de reactividad en amarillo (entalpías exotérmicas altas), y riesgos especiales en blanco (le asignaremos corrosividad). De acuerdo a la norma los números 3 y 4 están asociados a un riesgo “alto” y los números 0, 1, y 2 a un riesgo “bajo”. Aunque cualitativo, esto comienza a darnos la pauta para distinguir a aquellos reactivos con los que debemos tener más cuidado cuando los guardamos: los de riesgo alto, con números 3 o 4 en cualquiera de los rombos interiores. En la norma que la está sustituyendo, alineada con el SGA, en lugar de los números 3 o 4 veremos el (los) pictograma(s) de los peligros de la sustancia a considerar junto con la descripción de las frases de peligro que expresan su magnitud y tipo de efecto). Se ilustra en la *Figura 2*. Hasta aquí tendríamos 4 grupos de

almacenamiento: venenos, inflamables, altamente reactivos (altas entalpías de reacción), y corrosivos. Por otra parte, como puede observarse en el párrafo anterior, una de las posibles consecuencias de la incompatibilidad es la generación de fuego. Para generar fuego se requieren tres componentes: un comburente, un combustible y una fuente de ignición.



Inflamable o combustible 	Comburentes/Oxidantes 	Fuentes de ignición
Madera, papel	Percloratos metálicos	Flamas, Chispas,
plásticos	Peróxidos metálicos	Calor, superficies calientes
polvos	Nitrato y nitrito de amonio	Equipo eléctrico, calentadores
Metales pirofóricos	Peróxido de hidrógeno	Substancias pirofóricas
Acetona, alcohol, hexano, éter	Ácido nítrico, ácido perclórico, bromo	Cigarros, focos incandescentes láseres, reacciones exotérmicas
Acetileno, hidrógeno	oxígeno	descarga eléctrica
Óxido de etileno, gas LP	Óxido nitroso, ozono	electricidad estática

Tabla 1. Componentes para generar fuego con ejemplos de reactivos químicos.

En la Tabla 1, al observar los comburentes, podemos reconocer que son sustancias cuyas reacciones generalmente son exotérmicas, por lo que contribuyen con dos factores necesarios para el fuego, el oxígeno y la fuente de ignición, sólo falta añadir el combustible para poder generar fuego. Esta es la base para mantener los comburentes separados de cualquier material combustible o inflamable. El pictograma para comburente es un círculo con fuego en la parte superior (o el oxígeno con su corona de fuego). Si observamos este símbolo sabemos que debe evitarse a toda costa almacenarlo junto a combustibles e inflamables (imagen de flama). Por supuesto que las sustancias pirofóricas (que arden en contacto con el aire), también deben mantenerse lejos de otros inflamables (líquidos) ya que constituyen una fuente de ignición. Los reductores fuertes como los metales alcalinos y los hidruros metálicos, son sustancias sólidas clasificadas como inflamables sólidos porque al reaccionar con agua generan hidrógeno, el cual es un gas inflamable. Dividiendo el rombo de inflamables en dos triángulos, tenemos un espacio para líquidos inflamables y otro para sólidos inflamables.

El rombo amarillo lo podemos asociar con los comburentes tanto oxidantes, como peróxidos orgánicos. Dividiendo el rombo amarillo en dos triángulos, indicamos un lugar para explosivos (amarillo liso) y otro para comburentes (amarillo rallado). Queda entonces claro que en este sistema los comburentes (oxígeno con su corona de fuego) se mantendrán separados de los explosivos (bomba explotando) y también separados de los inflamables sólidos y de inflamables líquidos (llama). El rombo blanco podemos asociarlo a materiales corrosivos, dividiendo este rombo en dos triángulos tenemos uno para álcalis (blanco

rallado) y otro para ácidos (blanco liso). El rombo azul está asociado a sustancias que afectan la salud. Para almacenamiento y transporte es relevante la toxicidad aguda. Los tóxicos (cráneo con dos tibias cruzadas) conviene tenerlos separados de los inflamables porque en caso de incendio pasarían a la fase gaseosa donde podrían provocar mayores daños a la población. Es difícil separar completamente éstos porque normalmente el daño a la salud es un peligro adicional a los otros ya mencionados (inflamabilidad, corrosivos o comburentes). Los disolventes halogenados al quemarse producen daño ambiental, destruyen la capa de ozono, son tóxicos y se almacenan separados de los inflamables. Entonces disolventes halogenados y tóxicos inorgánicos sólidos forman otro grupo.

El material radioactivo tiene su propia legislación y criterios de almacenamiento, por eso está excluido del rombo propuesto como nemotecnia pero constituye un grupo. El último grupo, es el de riesgo bajo. En la norma que entró en vigor en octubre del 2018, no portarán pictogramas, en la norma saliente (del 2000) presentaban sólo los números 0, 1, 2 en todos los rombos.

La norma 003 de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (NOM-003-SCT/2008³ *Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos*) están en función de la clasificación que se establece en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos en México⁴, en el cual se divide en nueve clases a las **sustancias, materiales y residuos peligrosos**: 1 corresponde a explosivos, 2 a gases, 3 a líquidos inflamables, 4 a sólidos inflamables, 5 a oxidantes y peróxidos orgánicos, 6 a tóxicos agudos, 7 a materiales radiactivos, 8 a líquidos corrosivos y 9 varios (algunas sustancias químicas no descritas en las clases anteriores, temperaturas altas o bajas y microorganismos). Esta clasificación coincide con 7 de los grupos propuestos. La gran ventaja de esto es que en la sección 14, relativa al transporte de las HDS de todas las sustancias químicas se brinda la clase en la que está clasificada la sustancia para ser transportada. Si no tiene asociada una clase, la sustancia se considera de bajo riesgo. En la *Figura 1 izq)* el segundo rombo muestra la equivalencia de esta separación de primer nivel, con esto quedan excluidas la mayoría de las incompatibilidades que vienen mencionadas en las HDS de los reactivos químicos peligrosos.

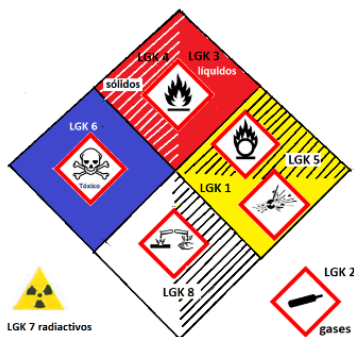


Figura 2. Rombo con pictogramas del SGA incluidos.

Asimismo, en la NOM-018-STPS-2015⁵, la presentación de los grupos coincide en gran medida con esta separación (tiene más divisiones). En la **Tabla 2** se muestran 23 clases de sustancias peligrosas del Sistema Global Armonizado (SGA). Hemos añadido los colores del rombo de la *Figura 1izq* a la Tabla 2.

Los números que corresponden a esta norma (primera columna de la tabla) indican el tipo de material y están incluidos en la *Figura 1 izq*) e indicados como LGK (por sus siglas en alemán Lagerklassen der Gefahrstoffe).

Clases de almacenamiento (LGK)	Designación
1	Sustancias explosivas (2ª Acta alemana sobre explosivos: grupos de almacenamiento 1.1 - 1.4)
2 A	Gases comprimidos, licuados o disueltos a presión
2 B	Gases envasados a presión (aerosoles)
3 A	Líquidos inflamables (punto de inflamación por debajo de los 55 °C)
3 B	Líquidos combustibles (Ordenanza sobre líquidos inflamables, clase de peligro A III)
4.1 A	Sólidos inflamables (2ª Acta alemana sobre explosivos: grupos de almacenamiento I-III)
4.1 B	Sólidos inflamables (Método A 10 de la CE)
4.2	Sustancias inflamables de combustión espontánea
4.3	Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables
5.1 A	Agentes oxidantes (TRGS 515 grupo 1)
5.1 B	Agentes oxidantes (TRGS 515 grupos 2+3)
5.1 C	Agentes oxidantes (TRGS 511 grupos A-C)
5.2	Peróxidos orgánicos
6.1 A	Compuestos tóxicos inflamables
6.1 B	Compuestos tóxicos no inflamables
6.2	Sustancias infecciosas
7	Material radiactivo
8 A	Compuestos corrosivos inflamables
8 B	Compuestos corrosivos no inflamables
10	Líquidos inflamables si no pertenecen a las clases de almacenamiento LGK 3A o 3B
11	Sólidos inflamables
12	Líquidos no inflamables en envases no inflamables
13	Sólidos no inflamables en envases no inflamables

Tabla 2. Se ilustran los grupos de almacenamiento del sistema alemán (LGK)^{6,7}.

El segundo nivel de almacenamiento consiste en separar los incompatibles dentro de la misma clase y no es parte de este trabajo. Para las sustancias de un almacén dado, se requiere tomar en cuenta la *Sección 10 Estabilidad y Reactividad* de las HDS de todos los reactivos presentes en el almacén. Las clases con LGK del 10 a 13 son sustancias que hemos denominado de riesgo bajo y se pudieran usar para separar las sustancias

peligrosas en un almacén.

REFERENCIAS

1. Naciones Unidas. *Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA)*. (Naciones Unidas, 2021).
2. Secretaría de Trabajo y Previsión Social. NORMA Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000 Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo
3. NOM-003-SCT/2008 Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. (2008)
4. Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. artículos del 7 al 16, del Capítulo I, del Título Primero. México. DOF 28-11-2006
5. Secretaría de Trabajo y Previsión Social. NORMA Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. (2015).
6. Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 510. Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern. GMBI 2021 S. 178-216 [Nr. 9-10] (v. 16.2.2021)

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alfabetização científica 1, 2, 5, 6, 7, 8

Almacenamiento de substancias químicas 54

Amazônia Oriental 1, 3, 4, 5, 6, 7

Aprendizagem 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 39, 40

B

Bacias hidrográficas 53

D

Degradación de colorantes 60, 61

E

Educação ambiental 42, 44, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 53

Empoderamento 42, 51

Encapsulamento 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17

Ensino-aprendizagem de química 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Ensino de Química 1, 6, 20, 25, 26, 30, 31, 32, 34, 40, 52

Espectroscopia no infravermelho 9, 11

Etnoquímica 32

F

Fuente pulsada 60, 62

G

Graduação em Química 1, 70

I

Incompatibilidades químicas 54

L

Lei 10.639/03 32, 33, 34, 40

N

Nanopartículas 9, 11, 13, 15, 16, 17, 62

Normas Oficiales Mexicanas 54

O

Óleo essencial 9, 13, 16

P

Parâmetros físico-químicos 42, 44

PhET 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 31

Professor reflexivo 1, 2, 7, 8

Q

Qualidade de água 42, 43, 46

R

Relações étnico-raciais 32, 34, 40, 41

S

Simuladores virtuais 20, 21, 26, 27, 28, 29, 31

Sistema Global Armonizado 54, 58

T

Tratamiento de polímeros 60, 64

Atena
Editora

Ano 2022

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENSINO DE QUÍMICA:

aprendizagem significativa
teórica e prática 2

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENSINO DE QUÍMICA:

aprendizagem significativa
teórica e prática 2