

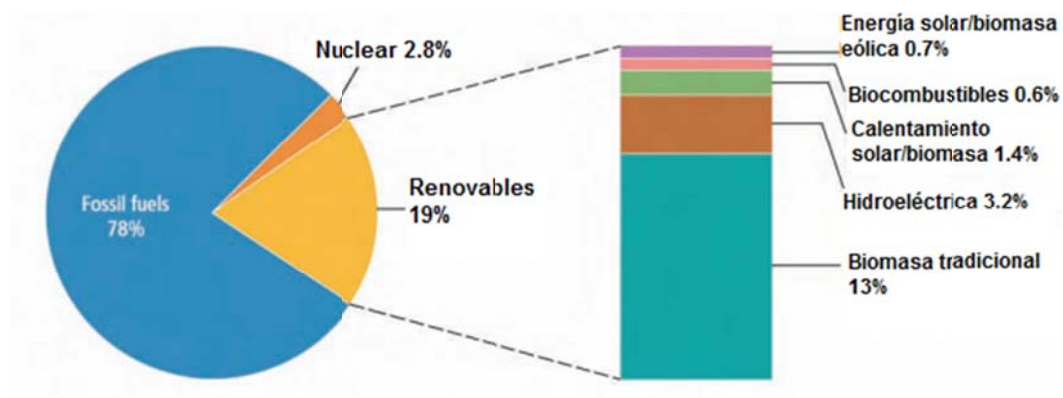
Síntesis de Óxido de Titanio (TiO₂) y de Zinc (ZnO) Dopados para su Empleo en Celdas Solares.

1. Introducción

En la actualidad, si uno observa a su alrededor, absolutamente cada objeto u ocupación requiere de energía para su funcionamiento, o bien, necesitaron de grandes cantidades de energía para su manufactura: automóviles, fábricas e industrias, televisiones, aviones, medios de comunicación, cada uno de ellos, necesitan energía. Por consiguiente, y debido también al importante crecimiento de la población las necesidades energéticas se han duplicado en las últimas décadas, e incluso, se prevé que para el año 2050 se triplicarán.

Como es bien sabido, la mayor parte de la energía utilizada proviene de una sola fuente: el petróleo (figura 1¹). Actualmente se consumen 87,9 millones de barriles diarios en el mundo²ⁱ. Sin embargo, como es conocido, el petróleo es una fuente de energía no renovable, es decir, que ésta puede agotarse pues únicamente existe en el planeta una cantidad limitada de este recurso, ya que para su formación se conjugaron durante miles de millones de años los restos fósiles de plantas y animales en ciertas condiciones que fueron principalmente ausencia de aire, altas temperaturas, que dieron lugar al hidrocarburo color ámbar que conocemos y que utilizamos además para la síntesis de gasolinas, diesel, queroseno, naftas, lubricantes e hidrocarburos utilizados en la industria química y en la vida diaria.³ Al requerir tanto tiempo para su formación natural, y únicamente

existen reservas finitas de petróleo en la tierra, las cuales, de acuerdo a muchas investigaciones alrededor de este tema, entre los años de 2009 – 2010³ han alcanzado el pico de las reservas energéticas y después de este periodo y con el aumento del consumo energético se pronostica que ocurrirá una decadencia energética, es decir, el petróleo comenzará a escasear y ya no será suficiente para ser la primera fuente de energía en el planeta. Asimismo, está comprobado que el uso de hidrocarburos como fuente principal para la producción de energía ha provocado un desgaste al medioambiente por la emisión de gases que han conllevado a efectos tipo invernadero, al calentamiento global, agujeros en la capa de ozono que amenazan día a día a nuestra supervivencia.



Afortunadamente, existen fuentes alternativas de energía que hoy en día están acaparando la atención de investigadores; fuentes mucho más limpias, renovables y con el poder de suministrar toda la energía que es requerida actualmente sin tener efectos de contaminación debido a que no producen sustancias contaminantes para el medio ambiente. De entre los candidatos para

lograr una sustitución del petróleo como primera fuente energética se encuentran las energías hidráulicas, geotérmicas, biomasa, eólicas y solares.

Una de las principales fuentes de energía investigadas en los últimos años es la energía solar. Lo anterior debido a que es prácticamente ilimitada y se puede obtener en casi cualquier parte del mundo, e incluso se puede instalar en zonas rurales en donde la energía eléctrica es difícil de obtenerse y costosa debido a las instalaciones que se necesitan en base a la ubicación geográfica.

La radiación solar incidente sobre la Tierra es equivalente a más de 800,000 millones de GWh de energía en un año, lo que representa alrededor de 35,000 veces el consumo mundial en un año y es 500 veces mayor que el equivalente energético suministrado por todas las demás fuentes de energía. Es decir, que en una hora, recibimos de parte del Sol la energía que el planeta consume en ¡un año!⁴ Además, si cada techo existente en el planeta, tuviera una celda solar de al menos 1% de eficiencia, se podría obtener toda la energía necesaria que es consumida mundialmente. Otra de las razones por las cuales se prefiere a la energía solar sobre las demás es que su conversión es la más instantánea de todas al no necesitar intermediarios; es modular y aditiva, lo que significa que se puede generar desde valores de potencia menores a 1 watt y/o hasta decenas de MW y el costo de mantenimiento es el más bajo de todos. Además es fácil de producir e instalar a escala masiva y su obtención no tiene costo. Por todas estas razones, se ha invertido mucho presupuesto en diversas investigaciones a través de los años para lograr crear dispositivos que reciban la energía del Sol y que produzcan y almacenen energía eléctrica. De esta forma, a

partir de la década de 50's se han generado los primeros dispositivos que captan la luz solar para producir energía eléctrica, lo que conocemos actualmente como celdas solares.⁴

Una celda solar por consiguiente es un dispositivo que se compone de materiales formados por sistemas cristalinos y/o amorfos, principalmente silicio, que absorben la energía solar y la convierten en energía eléctrica por medio del efecto fotoeléctrico. El efecto fotoeléctrico, es el principio mediante el cual trabajan las celdas solares y consiste en que los fotones que son incididos por medio de la luz sobre el semiconductor provocan la liberación de electrones y finalmente, generan una corriente eléctrica, la cual puede ser aprovechada.⁵

El mecanismo detrás de una celda solar, consiste en que el fotón liberado tiene una energía mayor que la banda prohibida del semiconductor ($h\nu > E_{\text{gap}}$), es decir, que dentro del material semiconductor se pueden excitar los electrones desde la capa de valencia a la capa de la banda de conducción (y a esta energía se le denomina energía de "band gap" o energía de banda prohibida), en donde los electrones se encuentran disponibles para el flujo, dicho flujo se conoce como energía eléctrica.⁵

A partir de este principio se pueden describir diferentes tipos de celdas solares con diversas variaciones entre cada una de ellas, como los son el uso de diversos materiales para aumentar su eficiencia. Además, con el auge de la revolución nanotecnológica, hoy en día utilizar materiales nanoestructurados que proporcionen la capacidad de obtener mejores rendimientos es uno de los objetivos primordiales para los científicos. De esta manera, en el año de 1991,

Grätzel y O'Reagan produjeron un dispositivo basado en TiO_2 nanocrystalino capaz de producir energía eléctrica con una eficiencia del 7%. A éste dispositivo se le llamó: Celdas Solares Sensibilizadas por Colorantes (DSSC por sus siglas en inglés Dye Sensitized Solar Cell)⁶

Actualmente, las DSSC tienen un gran potencial de desarrollo debido al auge de las tecnologías sustentables, sin embargo, se debe de continuar la investigación de estos sistemas para continuar aumentando la eficiencia de estos dispositivos y al mismo tiempo disminuir su costo de producción.

Como búsqueda de una solución a este problema, este trabajo se centra principalmente en la investigación para mejorar las eficiencias de las celdas solares sensibilizadas por colorantes. Se espera mejorar su eficiencia al añadir un agente dopante dentro de las nanopartículas que forman los electrodos en este tipo de celdas para tener un mejor funcionamiento, así como probar diferentes sensibilizadores para aprovechar una mejor captación de la luz solar. Y, finalmente, el uso de diferentes metodologías para la formación de los materiales nanoestructurados que dan paso a los electrodos necesarios para la formación de este tipo de celdas solares, tanto ánodos como cátodos.

El presente proyecto de investigación se desarrollará primeramente en explicar y detallar los antecedentes para la realización de las primeras celdas solares hasta nuestras DSSC que preparamos. Posteriormente, se tratarán los materiales y reactivos utilizados así como toda la metodología de preparación que se llevó a cabo. Consiguientemente, se mostrarán todos los resultados obtenidos, incluyendo la explicación de dichos resultados para después hacer una

comparación con otras investigaciones. Para finalizar, se darán las conclusiones del presente trabajo para la comprobación o negación de las hipótesis así como la importancia de éste.
