
SPECIAL SECTION: MICROSCALE SCIENCE. Sección especial: Ciencia en microescala

Ignition of the mixture of oxygen and hydrogen in a 2-mL eudiometer

P. SCHWARZ, M. NAJDOSKI

Sts. Cyril and Methodius University, Institute of Chemistry, Skopje, Republic of Macedonia
metonajd@iunona.pmf.ukim.edu.mk, micrecol.@gmx.de

Abstract

We describe the production of the mixture of oxygen and hydrogen in a plastic pipette, the transfer of 1 mL of the mixture into an eudiometer made from a syringe and the volumetric reaction of the gases after their activation by the spark of a piezo igniter. The production of the gas mixture by electrolysis and the volumetric water synthesis in the syringe eudiometer are two of 50 microscale experiments with disposable materials available by the authors as a DVD (video clips, handouts for students, additions for teachers).

Key words: pipette electrolysis, oxygen, hydrogen, syringe eudiometer, piezo igniter,

SAFETY PRECAUTIONS

Wear goggles. Work in a tray. During the ignition firmly press the syringe eudiometer onto the bottom of the plastic beaker full of water.

INTRODUCTION

The production of a gas in a small-scale container with a thin tube was first demonstrated at Cairo Ain Shams University (EL-MARSAFY, 1993).

The electrolysis of a sodium sulfate solution in a plastic pipette pierced by two needles, the collection of the mixture of oxygen and hydrogen in soap bubbles and their explosion by a match was demonstrated by ZHOU (2004).

“ In letters written in 1776-77 the Italian physicist Alessandro Volta (1745-1827) described a new form of eudiometer, which is a device for testing the “goodness” of air. In its most useful scientific form, this was a stout glass tube of constant inner diameter closed at the top, where two electrodes passed through the glass and formed a spark gap. The lower end of the tube was placed in a dish of water, and the air to be tested was introduced into the tube and its volume noted. A known volume of hydrogen was then let into the tube, and the mixture ignited by static electricity. The experiment could then determine the goodness of the air (the oxygen content) from measurements of the volume of the remaining gas.” (GREENSLADE).

An eudiometer consisting of a 50 cm long plastic tube (d 2 cm) with two electrodes in the upper end together with a piezo igniter is sold by PHYWE. It needs a stand and works with about 10 mL of gas mixtures.

The mixture of oxygen and hydrogen is made by mixing different volumes of these gases.

MIXTURE OF OXYGEN AND HYDROGEN PRODUCTION BY ELECTROLYSIS IN A PIPETTE

Material (for all experiments)

Tray, plastic syringe (2 mL), 2 hypodermic needles (0.40 x 12 mm), micro spirit burner, tweezers, injection bottle (100 mL) as stand, 2 insulated copper wires with crocodile clips, 9-Volt battery, eudiometer, piezo igniter, Na_2SO_4 ("Glauber salt") solution, food dye, methylated spirit (Figure 1).

Experiment

1. Completely fill the plastic pipette with a Na_2SO_4 solution:
Press the pipette head for a first time, dip the pipette tube into the solution, draw in the first part of the solution, then bend the pipette head downwards, press the pipette head again for complete removal of air and draw in more solution.
2. Close the plastic ends of the injection needles by warming and pressing them together with the tweezers.
3. Hold the pipette upside down and pierce its head with the two needles leaving space for the crocodile clips.
4. Turn the pipette in the original position and dip it into the infusion bottle. It acts as stand and collects electrolyte leaving during electrolysis.
5. Connect the metal of the needles with the battery (Figure 2).

Observations

Gas bubbles rise and replace electrolyte that leaves the pipette.

Figure 1. Setup for the production of the mixture of oxygen and hydrogen and volumetric synthesis of water

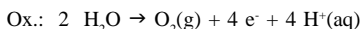
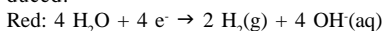


Figure 2. Electrolysis of Na_2SO_4 solution in a pipette pierced by two closed hypodermic needles.

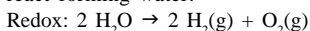
Explanations

Glauber salt is sodium sulfate (Na_2SO_4). Its solution contains positive hydrated sodium ions and negative sulfate ions. The ions are attracted by the hypodermic needles acting as electrodes.

At the negative and positive electrodes the hydrogen and oxygen are produced:



The of oxygen and hydrogen are mixed, the alkaline solution around the negative electrode and the acidic solution around the positive electrode react forming water:



This redox reaction is forced by the electric energy of the battery that "pumps" the electrons from the positive to the negative electrode.

A SYRINGE EUDIOMETER MADE FROM A 2-ML SYRINGE

Material

Tray, plastic syringe (2 mL), hypodermic needle (0.40 x 12 mm), micro spirit burner, tweezers, 2 nails (20 mm long), methylated spirit.

Experiment

- Remove the plunger, turn the bottom of the syringe cylinder upside.
- Hold a nail with the tweezers, heat it, press it into the syringe below its bottom.
- Leave some place to fix a crocodile clip.
- Insert the second nail opposite to the first one.
- Prepare a closure for the eudiometer: Heat the metal of a hypodermic needle, extract the steel and weld the soft plastic end.

A PIEZO IGNITER FROM A DISPOSABLE CIGARETTE LIGHTER

Material

Tray, empty disposable lighter with Piezo igniter („Piezo“), piece of wood 7 x 7 x 2 cm, electric drilling machine with a borer (diameter of the piezo metal cylinder), hot air gun, Pattex Hot melt glue stick, 8 cm of insulated copper wire (d 0.8 mm), knife.

Experiment

- Drill a hole of 1.5 cm into the middle of the board.
- Heat the hot air gun.
- Remove the piezo from the empty cigarette lighter.
- Cut off 0.5 cm of the insulation from the piezo wire and at one end of the copper wire. At its other end remove 2 cm of the insulation.
- Bend the long end of the copper wire and press it inside the wooden hole together with the Piezo metal cylinder.
- Add hot melt glue to fix the Piezo at the wood.
- Connect the eudiometer with the piezo igniter by 2 cables with crocodile.
- Press the switch of the piezo to check that a spark flashes over between the nails.

TRANSFER OF THE MIXTURE OF OXYGEN AND HYDROGEN INTO A SYRINGE EUDIOMETER

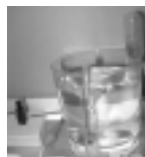


Figure 3. Materials for volumetric synthesis of water

Material

Piezo igniter from a disposable lighter, pipette with 2 mL of gas mixture, eudiometer, plastic beaker.

Experiment

- Fill a plastic beaker with water.
- Dip the syringe eudiometer into the water for a complete removal of air.
- Seal it with the closure (Figure 3).
- Transfer 1 mL of the mixture of oxygen and hydrogen from the pipette into the eudiometer.

Observations

After transferring 1 mL of gas mixture from the pipette into the eudiometer the nails in the eudiometer are surrounded by the gas mixture (Figure 4).

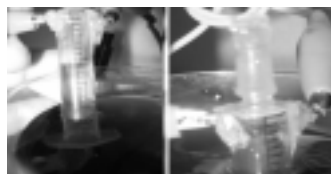


Figure 4 and 5. Eudiometer before and after the ignition of 1 mL the mixture

2.4 IGNITION

Experiment

- Connect the piezo igniter with two nails in the eudiometer.
- Hold the eudiometer with your thumb and forefinger.
- Press it firmly against the bottom of the beaker full of water while pushing the switch for ignition.

Observation

- The spark ignites the mixture of oxygen and hydrogen in an explosion.
- The gas in the syringe is completely replaced by water from the plastic beaker (Figure 5).C:\Users\Schwarz\1. Eigene Dateien\0 homepage\satz8.html

Explanation

- The mixture of oxygen and hydrogen consists of 2 volumes of hydrogen and 1 volume of oxygen. Hydrogen is a substance of high energy. Energy of the battery was transferred to the water molecules during electrolysis.
- The explosion is a chemical reaction in which the mixture of hydrogen and oxygen disappears releasing energy and leaving water. Due to condensation its volume is negligible.
- This results in a drastically reduced pressure of water inside the syringe in comparison with atmospheric pressure which is equalized by a rise of water from the beaker into the syringe.

An Eudiometer (gr.: measuring the "goodness" of air) first used by Allesandro Volta more than 200 years ago was a "glass tube of constant inner diameter closed at the top, where two electrodes passed through the glass and formed a spark gap. The lower end of the tube was placed in a dish of water, and the air to be tested was introduced into the tube and its volume noted. A known volume of hydrogen was then let into the tube, and the mixture ignited by static electricity. The experiment could then determine the goodness of the air (the oxygen content) from measurements of the volume of the remaining gas." <http://physics.kenyon.edu/EarlyApparatus/Thermodynamics/Eudiometer/Eudiometer.html>

BIBLIOGRAPHY

EL-MARSAFY, M.K. *Generating and collecting pure oxygen*.
<http://www.micrecol.de/air8.html> 1993.

GREENSLADE, T.B. Instruments for Natural Philosophy.
<http://physics.kenyon.edu/EarlyApparatus/Thermodynamics/Eudiometer/Eudiometer.html>

ZHOU, N.H. *Experimente mit der wellplate 6*. Unterricht Chemie 15, Nr. 81, 120 f (2004)

PHYWE. *Eudiometer 36682.00 and piezo igniter 11155.00*
<http://www.phywe.de/download/products/3668200d.pdf>
<http://physics.kenyon.edu/EarlyApparatus/Thermodynamics/Eudiometer/Eudiometer.html>



2d European Variety in Chemistry Education- Eurovariety 2007. Prague, 27-30 June 2007

The 2d European Variety in Chemistry Education-2007., held in the beautiful city of Prague, Czech Republic. The organizers of the Eurovariety were the Faculty of Science of the Charles University together with Division of Chemistry Education EuCheMS, Royal Society of Chemistry Tertiary Education Group and ECTN. The first Eurovariety took place in 2005 in Krakow, Poland. The conference was attended by around 150 researchers from many European and American countries who, during four days, presented and discussed their research in a very friendly atmosphere.

The conference provides a forum for the exchange of ideas related to teaching and learning chemistry at degree level, the sharing of good practice and innovation, and the dissemination of outcomes of pedagogic research mapping to chemistry at university level in Europe and other parts of the world.

The main topics of the conference are:

1. Problem and context based chemistry education.
2. New methods in chemistry education.
3. Practical chemistry education.
4. Information and communication technology (ICT) in chemistry education.
5. European and national educational programmers, projects and industry education cooperation.

Interesting plenary lectures were given:

PARCHMANN, I., PEPPER, M., HUBER, A., WICKLEDER, M. Research-based development of exercises for heterogeneous groups of 1 year students of chemistry, life sciences and future chemistry teachers.

TAUSCH, M.W.; BOHRMANN-LINDE, C. Curriculum modernization in chemical education.

ZOLLER, U. Assessment of beyond (just) "knowledge" - a doable practice in tertiary chemistry education.

JANIUK, R.M. Trainers of chemistry teachers - what we know about them and their work?

As well as about 40 conference communications. In addition various posters were displayed.

For example, interesting results were presented in following works:

P. CHILDS, M. SHEEHAN. What chemistry topics do students find difficult?

T. CVERTON, N. OITTER. Context-based open-ended problems in chemistry

H. CTRNÁCTOVA, V. CIZKOVA. Activation methods in education of chemistry students at Tertiary Level.

A. LAST. The butler did it: the use of detective fiction to illustrate some chemical and physical properties of gases

I. MACIEJOWSKA. Helping chemistry students to enter a labour market and others.

The book of proceedings was published and reflected many interesting topics of Eurovariety-2007

Conference participants had professionally fruitful time in Prague as well as many agreeable and unforgettable impressions. Very interesting social program were presented, including sightseeing tours to Hradcany-Prague Castle and to the Prague Old Town with Drs M. MARADA and M. RAAB as guides. Generally the Organizing committee and the Chair Dr. HANA CTRNÁCTOVA, have shown very good work during the Eurovariety 2007.

Yuri Orlik, PhD, CCChem, FRSC
Professor, Javeriana University, Colombia

20th International Conference in Chemical Education, 20th ICCE, (Mauritius, August 3-8, 2008)

If you want to see silicon bonded with oxygen (silica) then come to Mauritius for the 20th ICCE

The Organizing Committee would like to invite all academicians, science teachers, and researchers to attend this biennial meeting.

20th ICCE will be held on August 3-8, 2008, in Mauritius.

The Organizing Committee has adopted the theme "Chemistry in the ICT Age" in line with the worldwide trend in Science and Technology development.

The program will feature a wide variety of plenary, invited and contributed lectures, as well as poster sessions. Participants can submit abstracts either in English or French. This conference will provide a platform for participants to share and discuss new ideas, techniques and strategies for involving students in active learning of Chemistry.

It will also be an opportunity for participants to visit the island of Mauritius, famous for its sun, sea and sand.

We look forward to welcoming you at this conference which is sponsored by IUPAC.

There will also be a virtual conference in July 2008 and it will be part of the 20th ICCE.

Further the conference will be followed by a satellite symposium in Nairobi on 11th and 12th August 2008.

Highlight of the 20th ICCE

-Renowned Plenary Speakers including Nobel Laureate Prof Roald Hoffmann

-Workshops conducted by experts

-A session namely Public Understanding of Chemistry for accompanying persons

-Programme include Welcome Reception, Entertainment Evening, Banquet and Participants Night

-Local and Post Conference tours will be available

Organizing Committee

Henri Li Kam Wah, President of the 20th ICCE

Ponnadurai Ramasami, Chairman of the Organizing Committee

Sabina Jhaumeer-Laulloo and Minu Gupta-Bhowon, Secretaries of the Organizing Committee

E-mail: icce2008@uom.ac.mu

Website: <http://www.uom.ac.mu/icce/index.asp>

DEEP FLIGHT AVIATOR

Por los flancos del mundo de los anfibios
aparecen cual monstruos estrafalarios
poderosos gigantes muy movidos,
del mito y de la ciencia, estatuarios.

Perturbando la atmósfera de este imperio
se ciernen cual centauros astrológicos:
navíos que confrontan el misterio
desarrollo de fenómenos insólitos.

En este piélago secreto y submarino,
cruza ágil, más de un raudito tiburón
explorando el mar por ser su destino
el DEEP FLIGHT AVIATOR a motor.

Vuela entre el agua libremente
impelido por baterías de propulsión;
fluye el líquido con rapidez intermitente
al contacto con alas: inferior y superior.

Trasladado a oscuras profundidades,
descubre infinitos cardúmenes de peces
carnívoros, necrófagos y cetáceos,
escarpadas montañas, y arrecifes.

Después de once kilómetros, al fondo
se asocia con entes vegetal y animal
y hasta a temperaturas de menos 2 grados,
sin solidificarse el agua, por la sal.
Por los flancos del mundo de los anfibios
aparecen cual monstruos estrafalarios
poderosos gigantes muy movidos,
del mito y de la ciencia, estatuarios.

Perturbando la atmósfera de este imperio
se ciernen cual centauros astrológicos:
navíos que confrontan el misterio
desarrollo de fenómenos insólitos.

En este piélago secreto y submarino,
cruza ágil, más de un raudito tiburón
explorando el mar por ser su destino
el DEEP FLIGHT AVIATOR a motor.

Vuela entre el agua libremente
impelido por baterías de propulsión;
fluye el líquido con rapidez intermitente
al contacto con alas: inferior y superior.

Trasladado a oscuras profundidades,
descubre infinitos cardúmenes de peces
carnívoros, necrófagos y cetáceos,
escarpadas montañas, y arrecifes.

Después de once kilómetros, al fondo
se asocia con entes vegetal y animal
y hasta a temperaturas de menos 2 grados,
sin solidificarse el agua, por la sal.

El océano es la cuna de la vida.
erizos, pólipos, estrellas de mar,
escenario ideal para la biología,
y descubrimiento del seno del coral.

Presionando esos remos hacia abajo
y por efectos de su gran velocidad
este navío multiplica su trabajo,
contrarrestando su tendencia a flotar.

Instalado en el fondo de las aguas
y superada su tendencia a subir,
reaccionan los frenos sobre amarras
y el microavión se apresta a surgir.

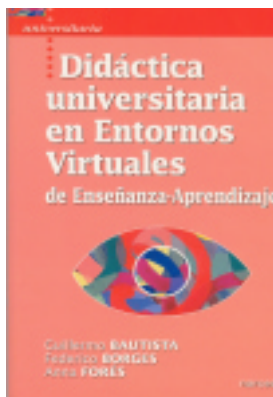
Reducida su potencia de inmersión
en el instante de disponerse a emerger
se ajustan ángulos de alas y timón
y el avión submarino se deja ver.

Son de plomo las susodichas baterías
por lo demás, no contaminantes,
con 5 horas de plena autonomía
transmisora de seguridad a tripulantes.

El blindaje de este avión y submarino
encierra sin igual descubrimiento
ajustando la técnica al dominio,
producto del humano entendimiento.

PEDRO CHAVES MORENO, Bogotá

Book review / Reseña de libros



G. BAUTISTA, F. BORGES, A. FORES. DIDÁCTICA UNIVERSITARIA EN ENTORNOS VIRTUALES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. Nercea S.A. de Ediciones, Madrid, 2006, 246 pp.

La formación mediada por el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) es un asunto de importancia para la gran mayoría de las instituciones de educación superior. A pesar que los autores de este libro lo enmarcan dentro del contexto europeo, los temas tratados son de carácter universal. El libro fue escrito desde y para la práctica docente a partir de la experiencia de los autores como profesores en los entornos virtuales.

El texto se justifica, ya que el “cambio de medio por sí solo no modifica casi nada”; sin embargo, los autores afirman que “la tecnología no es neutra y algunas herramientas sí podrían facilitar que el profesorado y sus métodos de enseñanza experimenten una cierta modificación. Pero no se debe conformar con esto, los profesores deben saber cómo hacer este cambio de forma consciente y cambiar su rol de dictador del saber a ser un acompañante del desarrollo y el aprendizaje de los estudiantes”.

Está ofrecido a docentes de educación superior para conocer las funciones y tareas a desarrollar por el profesorado en propuestas de formación virtual, en cualquiera de sus modalidades (en línea, mixta o como apoyo a la formación presencial). También a estudiantes de pedagogía y áreas afines, como a responsables en la formación en las empresas, profesores de asignaturas relacionadas con las TIC, diseñadores de ambientes, autores de material didáctico, etc.

El libro está dividido en siete capítulos:

1. Enseñanza y aprendizaje universitario en entornos virtuales:

Los cambios en las universidades están ligados con: que el estudiante sea centro y protagonista del proceso de aprendizaje y la importancia del contexto en el aprendizaje.

A partir de aquí, se resumen las particularidades de los entornos virtuales:

La asincronía, la distancia no es olvido, la planificación y organización, la necesidad de una didáctica diferente, la planificación de la docencia en equipo (trabajo interdisciplinario de profesionales), la agrupación de estudiantes en un aula virtual (aprendizaje colaborativo), la comunicación entre los participantes y la gestión de la diversidad cultural.

2. Ser estudiante en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje (EVEA).

Se muestran las características y la tipología de los estudiantes en los EVEA. La importancia de la implicación del estudiante en su propio aprendizaje, que muestre tener proactividad, autotomía, metas propias, reflexión sobre sus destrezas y estrategias que aplica, participación activa en la comunicación y en el aprendizaje colaborativo. Un estudiante deberá tener destrezas comunicativas y tecnológicas. Se muestra la caracterización de los estudiantes, sobre ocurrencias posibles y la acción docente aconsejada.

3. Prepararse para la didáctica universitaria en un EVEA.

Se presentan cuatro miradas sobre la preparación para la didáctica en estos entornos:

Función docente que trascienda el aula y se complementa con la investigación.

Reflexión para conocernos mejor como docentes en entornos virtuales. Se propone una herramienta para que los profesores se conozcan mejor (“rueda de la docencia”) y adicionalmente el alfabeto del docente en EVEA.

Ejercitar el sentido de prevención y de anticipación. Se plantea un método de al contrario y otra herramienta llamada el reloj de la contrariedad (una explicación incompleta).

El rol de acompañamiento del profesor.

4. Diseño y planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje en un entorno virtual.

La planificación y el diseño deben tener las siguientes consideraciones: establecer los objetivos del aprendizaje y las competencias a desarrollar, saber los contenidos a presentar, conocer las condiciones de agrupación de los estudiantes y la temporalidad, identificar los conocimientos previos y los estudiantes, valorar los recursos, decidir y comunicar cómo será la evaluación y dominar las funcionalidades del entorno virtual.

5. Tareas y estrategias del desarrollo y seguimiento de una acción formativa en línea.

El docente debe distinguir tres fases para analizar las tareas, actividades y las comunicaciones: fase inicial o socialización, fase de desarrollo y fase de cierre.

6. Evaluar el aprendizaje en entornos virtuales.

En este capítulo se refiere a la evaluación y a las posibles críticas que se plantean dentro de un EVEA. Consideran que la evaluación es un proceso continuo que se presenta: al inicio, durante y al finalizar.

7. Innovación educativa.

Los autores nos proponen ocho propuestas para la innovación: despertar el deseo de aprender, la resiliencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, flexibilidad y contextualización, des-educar y (re)sentir la educación superior, co-construir como propuesta metodológica, visión holística del aprendizaje, rescatar el “Kairos” educativo y establecer contratos didácticos con derechos y deberes.

El libro es una verdadera ayuda para todas aquellas personas que quieran involucrarse en el tema de la educación virtual. Es original en los aspectos de:

Ofrecer la mitad de los beneficios para organizaciones que desarrollen proyectos educativos y sociales.

Introducir secciones de participación de diferentes actores como: los profesores dicen..., los estudiantes dicen....

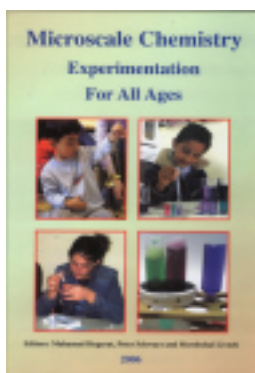
Utiliza bastantes ejemplos y modelos para una mayor ilustración de los temas.

Introduce ayudas novedosas como el alfabeto en EVEA, la rueda de la docencia, entre otras.

El epílogo es un relato de NEUS MONTSERRAT MARTÍN, el cual es formidable, con acierto los autores dicen que contiene magia; juega un papel también de motivación y justificación del uso de los EVEA.

Antonio Mejía

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá



MICROSCALE CHEMISTRY EXPERIMENTATION FOR ALL AGES. Editors: Muhamad Hugerat, Peter Schwarz, Morgechai Livneh. The Academic Arab College for Education in Israel, Haifa, Israel, 2006, 442 pp.

The credit for incorporating microscale experimentation in chemistry into the educational curricula worldwide cannot be attributed to one person only. It is the result of the hard work of many people from all over the world who made it happen. This book, and its attached CD-Rom, pays tribute to those people and summarizes about 25 years of creativity and devotion.

This book is not a textbook, but rather a focus on the people behind the success of microscale worldwide. The book consists of 440 pages. Forty distinguished scientist from 22 countries, worldwide, participated in preparing the chapters of the book. Each chapter constitutes a summary of the scientist's research over many years. The authors in the present book are leaders in microscale experimentation both in their own countries and worldwide, where

they have had a major influence on chemical education.

We all believe that microscale experimentation is a necessity for the present era and can make a tremendous contribution to science education. It can also be of benefit to the community. Therefore, microscale experimentation is here to stay. We have also observed a new trend in microscale experimentation, which has been documented in this book by some of the authors. The target groups are getting progressively younger, and a lot of science experimentation is slowly being incorporated into the lower levels (even kindergarten).

Today, chemistry itself is changing in outlook, and in the future it will focus on 3 important subjects:

1. Ecology and environmental issues.
2. Material science, sophisticated materials and nanotechnology.
3. Interdisciplinarity with the with the biological sciences.

Microscale chemistry can be perfectly embedded into each of these matters, and all these issues are represented in this book. To conclude, microscale chemistry is here to stay for a long time, and this book is a dedication to that. You can order this book by sending check of 80\$ (this includes shipping) to this address:

Miss. Julia Herish, The Academic Arab College for Education, 22 Hachashmal St., P.O. Box 8349, Haifa 33145, Israel. juliacol@macam.ac.il

DIRECCIONES DE PÁGINAS WEB

Invitamos a nuestros lectores enviarnos las direcciones de páginas WEB preferidas sobre la enseñanza de las ciencias

PÁGINA WEB	CONTENIDO
http://chemed.chem.purdue.edu/genchem/index.php	Different support for general chemistry teaching and learning.
http://umperg.physics.umass.edu/resources/springbok/	Springbok is the name for a simple mechanical system for teaching about the physics of jumping. A springbok consists of a large mass and a small mass connected by a spring; when compressed and then released, it jumps up into the air. The name "springbok" comes from a South African gazelle noted for its grace and its delightful habit of springing suddenly into the air.
http://nobelprize.org/educational_games/	These games and simulations, based on Nobel Prize-awarded achievements, will teach and inspire you while you're having FUN! Students, teachers and non-professionals of all ages will enjoy testing and building their knowledge in physics, chemistry, physiology or medicine, literature, peace and economics.
http://65.108.196.28/Kit.html	The YBTC kit for new and innovative techniques to: serve as a teacher's aid to engage students in science; make chemistry concepts fun and easy for students and teachers; provide an outreach tool for the chemical industry; emphasize the role of chemicals in our everyday lives.
http://seawifs.gsfc.nasa.gov/OCEAN_PLANET/HTML/ocean_planet_image_catalog_form.html	Database of marine organisms. It is possible to search through all the Photographs, Objects/Artifacts, and Illustrations in this exhibition to find those that refer to topics of specific interest.
http://mazor-www.harvard.edu/publications.php?function=display&rowid=160	Classroom Demonstrations in physics: Learning Tools or Entertainment?
http://www.math.csusb.edu/mathshow/home.html	It is a project whose goal is to interest children, parents, and teachers in learning mathematics.
http://www.ex.ac.uk/cimt/dictunit/dictunit.htm	This provides a summary of most of the units of measurement to be found in use around the world today (and a few of historical interest), together with the appropriate conversion factors needed to change them into a 'standard' unit of the SI.

FORMATO DE SUSCRIPCIÓN

Revista de Educación en Ciencias
Utiliza Tarjeta de Crédito VISA o MASTER CARD

Journal of Science Education
SUBSCRIBE WITH VISA OR MASTER CARD

Suscripción volumen 8, 2007 (2 números)

Suscripción por año (2 números) en Colombia:

- a. para persona natural: \$ 25.000.00 pesos colombianos.
- b. para institución: \$ 43.000.00 pesos colombianos.

Para suscriptores fuera de Colombia:

El precio es US\$44 para Norteamérica y Europa; US\$33 para otros países.

Disponibles también vol. 1, 2000; vol. 2, 2001; vol. 3, 2002; vol. 4, 2003; vol. 5, 2004; vol. 6, 2005; vol. 7, 2006; vol. 8, 2007 (N 1 y N 2 de cada volumen).

Revista Virtual (On Line). Todos los textos de los artículos de los volúmenes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 en internet. Suscripción: en Colombia \$98.000, en otros países US\$120.

Pago en Colombia: consignar en la cuenta de ahorros número 16505934702 de BANCOLOMBIA, Revista de Educación en Ciencias.

Pago para suscriptores fuera de Colombia:

- A. Hacer transferencia bancaria o giro bancario de la suma correspondiente en BANCOLOMBIA, Citius 33, ABA 021000089, la cuenta número 165 05934702, sucursal Parque Nacional, Bogotá, Colombia, Revista de Educación en Ciencias.
- B. Enviar cheque a nombre de la Revista de Educación en Ciencias.
- C. Utilizar tarjeta VISA o Master Card.

CUPÓN DE SUSCRIPCIÓN SUSCRIPCIÓN PERSONA NATURAL Y/O INSTITUCIONAL

Escribir con letras mayúsculas de imprenta:

Nombre: _____ Apellido(s) _____

Teléfono/fax: _____

Dirección: _____

Ciudad: _____ Depto.: _____ País: _____

Estado: _____ Zona Postal _____

Correo electrónico: _____

Tarjeta de Crédito VISA OR MASTER CARD

Tarjeta N: _____

Vence ____ / ____ / ____

Acepto Renovación Automática

Sí _____ No _____

Firma _____

C.C. _____

Favor enviar copia de comprobante de pago junto con este cupón a la dirección: Revista de Educación en Ciencias, Apartado Aéreo 241 241, Bogotá, Colombia; fax (571) 285 05 03, Teléfono/fax (571) 211 80 69; oen85@yahoo.com, <http://www.colciencias.gov.co/rec>

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

The Journal of Science Education (REC) publishes articles, short communications and other original materials relating to the results of investigations and new experiences in the field of teaching natural sciences (biology, physics, chemistry, environment sciences, biotechnology and other natural sciences), in secondary (high) school and university. Also investigations in the teaching of mathematics, applied to education of the sciences. Opinions and discussions on the improvement of the national and international educational policy at all levels will also be welcomed.

Articles and short communications sent to the REC should not have been previously published or submitted for publication to other national or international Journals.

The principal sections of REC are:

Innovations and modern active methods in the teaching of the sciences

Design of the modern curricula

Educational evaluation

Laboratories and experiments in teaching

Educational technology

Educational policy in the teaching of the sciences

Book reviews

A special section of the REC is: "Physics, Chemistry, Biology and integrated Sciences in your secondary (high) school". In this section, short communications on the sciences in secondary school life will be published:

Innovations from teachers

News of exams and evaluations

Text books in science and other resources for teaching

Weeks, days of natural sciences

Educational games

Science Olympiads, etc.

The authors should fulfill the following instructions:

The word processed manuscripts of the articles, double spaced and written in English or Spanish should be sent in triplicate, in white paper (21,6 x 27, 5 cm), keeping margins of 3 cm.

An electronic copy must be included on diskette (PC format)

The preliminary text of the article can be sent as .doc file in the attachment by e-mail: e-mail: oen85@yahoo.com

The text must be elaborated in Word for Windows or compatible word processors, using 12 point Times New Roman letters.

The work must have a maximum of 15 pages, included figures, tables and bibliography.

The language must be clear and accurate. The work should be written in an impersonal style.

The authors have to present the results, propositions and conclusions in a form that can suit teachers from different countries.

We recommend the following structure for article:

Title: no longer than 15 words; a translation of the title in Spanish or English must also be included.

Authors: names and surnames of the authors, the institution to which they belong, their electronics address (e-mail).

Abstract: not to exceed 150 words written in single paragraph. Key words: no more than five words.

Resumen: a translation of the abstract into Spanish. Palabras clave: the translation of key words into Spanish.

The body of the text of the article must generally have the following parts:

Introduction

Methodology applied in the investigation

Results and discussion

Conclusions

Acknowledgements

Bibliography

Introduction: general planning of the topic, objective or hypothesis of the investigation, references to relevant previous works.

Investigation methodology: in case of investigations on new methodologies and innovations in science teaching the details of the organization of the pedagogic experiment or other methods of the educational investigation must be presented.

Results and discussion: Supporting evidence should be presented together with the stated results of the pedagogic experiments, including tables, figures and photographs (black and white), and relevant statistical data. The discussion must be short and be limited to the key aspects of the work.

Conclusions: should be based on results and if possible the solutions to the problem outlined in the introduction should be mentioned.

References in the text: the name of the author and the year of issue, indicated between bracket (for example, (Moore, 1997)).

Bibliography: the list will be cited in alphabetical order.

Reference to books: authors, name of the cited book (in italic), editorial, city, country, year of the publication, cited pages.

Example:

Hanson, R., *Molecular Origami. Precision Scale Models from Paper*, University Science Books, Sausalito, AC, 1995, p. 3-4.

Reference to articles: authors, name of the article, name of the magazine (in italic), volume (in bold), number between square brackets, initial and final pages, year of publication.

Example:

Rugarcía, A., El ingeniero químico para el siglo XXI, *Educación Química*, 9, (1), 46-52, 1998.

Short communications (3-6 pages) should generally contain the introduction with the problem planning, results, discussion, conclusions and bibliography. We especially recommend this form to teachers of the secondary (high) school.

The address is:

Y. Orlik, Editor, Journal of Science Education,

A.A. 241 241, Bogotá, Colombia

Phone/fax: (571) 211 80 69; e-mail: oen85@yahoo.com

WEB page with the Journal On Line: <http://www.colciencias.gov.co/rec>

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

La Revista de *Educación en Ciencias* (REC) publica los artículos, las comunicaciones cortas y otros materiales originales como resultado de las investigaciones y las experiencias nuevas en el campo de enseñanza de las ciencias naturales a nivel de escuela secundaria y superior (enseñanza de Biología, Física, Química y otras ciencias naturales, sobre educación en las ciencias del Medio ambiente, Biotecnología y otras ciencias integradas), y también investigaciones en la enseñanza de Matemáticas, aplicadas a la educación de las ciencias. También son bienvenidos materiales de opinión y discusión sobre el mejoramiento de la política educativa nacional e internacional de la enseñanza de las ciencias para los niveles de la escuela secundaria (bachillerato) y superior.

Los artículos y las comunicaciones cortas enviados a la redacción no deben ser publicados o enviados a otras revistas de nivel nacional o internacional.

Las secciones principales de REC son:

Innovaciones y métodos activos modernos en la enseñanza de las ciencias

Diseño del currículo moderno

Evaluación educativa

Laboratorios y experimento (físico, químico, biológico) en la enseñanza

Tecnología educativa, incluido el uso de Internet e informática educativa

Política educativa y organización en la enseñanza de las ciencias

Revisión de libros

Sección especial de la REC es:

"Práctica y vivencia de la Física, Química, Biología y Ciencias integradas en su colegio"

En esta sección planeamos publicar comunicaciones cortas sobre la vida escolar en las ciencias:

Hallazgos metodológicos de los profesores

Logros educativos

Libros de textos en ciencias y otros medios de enseñanza

Semanas, jornadas, días de ciencias

Juegos educativos

Olimpiadas de ciencias y otros.

Los autores deben cumplir las instrucciones siguientes:

Los manuscritos de los artículos o las comunicaciones cortas, escritos en español o inglés, deben enviarse por triplicado, en papel blanco, tamaño carta (21,6 x 27, 5 cm), a espacio doble, con márgenes de 3 cm. Debe incluirse la copia electrónica del trabajo en disquete. El texto debe ser elaborado en Word Windows o aplicaciones compatibles, en letra Times New Roman de 12 puntos. El trabajo debe tener una extensión máxima de 15 páginas, incluidas figuras, tablas y bibliografía.

El lenguaje debe ser claro y preciso. El trabajo debe ser escrito en un estilo impersonal. Se aconseja a los autores, presentar las recomendaciones y conclusiones no sólo de carácter local, para que los materiales sirvan mejor a los profesores e investigadores de diferentes países.

Recomendamos la siguiente estructura del artículo:

Título: no más de 15 palabras. Debe incluirse la traducción del título al inglés.

Autores: nombres y apellidos de los autores, la institución a la cual pertenecen, dirección electrónica.

Resumen: no más de 150 palabras escritas en un sólo párrafo.

Palabras clave: cinco palabras clave.

Abstract: una traducción del resumen al inglés. Key words: la traducción de palabras claves en inglés.

La estructura del texto del artículo debe tener generalmente los siguientes partes:

Introducción,

Metodología aplicada para investigación

Resultados y discusión

Conclusiones

Agradecimientos

Bibliografía

Introducción: planeamiento general del tema, objetivos de la hipótesis de la investigación, referencias a los trabajos previos relevantes.

Metodología aplicada para investigación: en el caso de que la investigación sea sobre nuevas metodologías e innovaciones en la enseñanza de ciencias, deben ser presentados los detalles de la organización del experimento pedagógico u otros métodos de la investigación en la educación

Resultados y discusión: los resultados de los experimentos pedagógicos, incluido las tablas, figuras y fotografías (en blanco y negro). Se recomienda presentar los resultados con los cálculos estadísticos pertinentes. La discusión debe ser breve y limitarse a los aspectos claves del trabajo.

Conclusiones: deben basarse en los resultados obtenidos; si es posible, mencionando las soluciones al problema planteado en la introducción.

Referencias (citas bibliográficas en el texto): el nombre del autor y el año de edición, indicados entre paréntesis (por ejemplo, (Moore, 1997)).

Bibliografía: la lista se citará en orden alfabético.

La referencia del libro: autores, nombre del libro citado (en itálicas), editorial, país, año de la publicación, páginas citadas.

Ejemplo:

Hanson, R. *Molecular Origami. Precision Scale Models from Paper*, University Science Books, Sausalito, CA, 1995, p. 3-4.

La referencia a un artículo: autores, nombre del artículo, nombre de la revista (en itálicas), volumen (en negrillas), número entre paréntesis cuadrados, páginas inicial y final, año de publicación.

Ejemplo:

Rugarcía, A., El ingeniero químico para el siglo XXI, *Educación Química*, 9, (1), 46-52, 1998.

Las comunicaciones cortas (3-6 páginas) generalmente deben contener la introducción con el planeamiento del problema, los resultados, la discusión, conclusiones, bibliografía. Recomendamos especialmente, esta forma para los profesores de los colegios.

La dirección de la REC es:

Y. Orlik, Director

Revista de Educación en Ciencias

A.A. 241 241, Bogotá, Colombia

Tel/fax (57 1) 211 80 69, e-mail: oen85@yahoo.com,

Página WEB con la Revista Virtual: <http://www.colciencias.gov.co/rec>