

Viaje al interior de la materia

Orientaciones didácticas y guía de utilización

Pilar Bermejo Mezquita
Alfonso Mendo Pina
Jordi Vivancos Martí
(jvivancos@pie.xtec.es)

Material interactivo presentado al concurso: *Materiales educativos curriculares en soporte electrónico que puedan ser utilizados y difundidos en Internet.*
Orden de 25 de julio del 2000 (BOE de 10 de agosto del 2000)

Índice

PRESENTACIÓN.....	3
<i>Diseño pedagógico.....</i>	3
<i>Requerimientos técnicos.....</i>	3
<i>Objetivos.....</i>	4
<i>Breve introducción al trabajo colaborativo.....</i>	4
<i>El rol del profesor/a.....</i>	5
MATERIALES QUE FORMAN LA UNIDAD.....	5
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	6
<i>Viaje al interior de la materia</i>	6
<i>Cómo son los átomos</i>	6
<i>Construye átomos.....</i>	6
<i>Enlaces entre átomos</i>	6
<i>Moléculas del aire.....</i>	6
<i>Moléculas del agua.....</i>	6
<i>Moléculas de la tierra.....</i>	6
<i>Moléculas de la vida</i>	6
<i>Construye moléculas</i>	7
<i>Calor y átomos.....</i>	7
<i>Origen de los átomos</i>	7
<i>Clasifica átomos</i>	7
<i>Investigación colaborativa: construcción de una Tabla Periódica Interactiva en formato web</i>	7
ACTIVIDADES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN	11
<i>Actividades de autoevaluación: solucionario.....</i>	12
RECURSOS EN INTERNET	13

Presentación

La unidad didáctica *Viaje al interior de la materia* es un material interactivo de aprendizaje elaborado para dar soporte a los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales del tema “Estructura atómica de la materia” dentro del área de Ciencias de la Naturaleza del primer ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria. El diseño pedagógico de los materiales se fundamenta en una experiencia docente de más de 15 años en el área de Ciencias de la Naturaleza desde una perspectiva de integración curricular de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Nivel educativo: Los contenidos conceptuales de la unidad están orientados al alumnado de Primer Ciclo de ESO. No obstante la investigación colaborativa puede también llevarse a cabo con alumnos del segundo Ciclo e incluso en el Bachillerato.

Temporalización: 9 horas lectivas. De ellas unas 6 horas de interacción con el ordenador e Internet.

Diseño pedagógico

Las actividades incluidas se inscriben en cuatro tipologías:

- Materiales expositivos en formato multimedia interactivo.
- Simulaciones donde el alumnado debe resolver problemas y explorar el modelo subyacente.
- Una investigación colaborativa donde el conjunto de la clase abordará la construcción de una Tabla Periódica, consultando diversas fuentes en Internet.
- Preguntas de auto evaluación interactivas.

Algunos de los materiales presentes en la unidad son de nueva creación, otros como la investigación colaborativa han sido experimentados con plena satisfacción durante los dos últimos cursos escolares en el centro IES Pedraforca de l’Hospitalet de Llobregat.

Los contenidos de las diferentes páginas se han referenciado con metadatos usando el formato Dublin Core¹.

Los esquemas y la mayor parte de las fotografías son propiedad de los autores. Las fotomicrografías han sido cedidas por su autor: Jordi Sanfeliu.

Requerimientos técnicos

Para la correcta visualización de los contenidos interactivos de esta unidad es necesario disponer de un navegador web de la versión 4 o superior. Además necesita tener instalado el “plugin” o extensión de Flash. En caso de no disponer del mencionado “plugin” el sistema realiza su instalación automáticamente la primera vez que lo necesitamos.

¹ Dublin Core: Especificaciones internacionales de metadatos para describir documentalmente el contenido de las páginas de la web. <http://purl.org/dc>

Objetivos

- Conocer la teoría atómica de la estructura de la materia.
- Comprender la composición de los diferentes átomos de acuerdo con el número de protones, neutrones y electrones que contienen.
- Describir como están los elementos dispuestos en la Tabla Periódica y nombrar las subdivisiones de la Tabla.
- Utilizar la Tabla Periódica como fuente de información sobre los elementos químicos.
- Realizar una Tabla Periódica interactiva en formato web, trabajando colaborativamente en grupo y buscando la información a través de Internet.
- Desarrollar las competencias en tecnologías de la información para utilizar de forma integrada las herramientas informáticas.
- Profundizar en los procedimientos y criterios para el tratamiento de la información: selección, análisis crítico de la información obtenida y presentación de los resultados.
- Valorar las ventajas del trabajo colaborativo y desarrollar una actitud positiva para el trabajo en grupo.

Breve introducción al trabajo colaborativo

Colaborar significa en latín *trabajar con* o *conjuntamente* y comporta la sugerencia de trabajar conjuntamente o con una misma iniciativa.

El trabajo colaborativo consiste en encontrar formas de organizar las tareas y de organizar los recursos de tal forma que lleve a los participantes a implicarse en el proyecto y a asumir compromisos colectivos. Este trabajo se puede favorecer si se genera una dinámica en la cual se tengan en cuenta las condiciones siguientes:

- Interdependencia positiva: El alcance de los objetivos de grupo depende del grado de coordinación entre sus integrantes.
- Responsabilidad individual en el conjunto del trabajo: Es importante fomentar la autoevaluación de las aportaciones individuales al trabajo conjunto.
- Fomento de las habilidades de trabajo en grupo: Los integrantes necesitan aprender a negociar, compartir recursos, evaluar el propio trabajo y el del resto de componentes.
- Fomento de las habilidades de interacción entre los miembros del grupo: Es básico desarrollar competencias comunicativas y de interrelación personal.
- Capacidad para evaluar el proceso de trabajo del grupo: El grupo debe ser capaz de reflexionar sobre su propio proceso y de compartirlo con el profesorado.

- Creación de grupos de trabajo heterogéneos: Los grupos heterogéneos garantizan una mayor riqueza de puntos de vista y de discusión siempre y cuando haya un contexto de trabajo que favorezca la discusión y la negociación.
- Igualdad de oportunidades: Es importante que todos los miembros del grupo, sean cuales sean sus posibilidades, vivan situaciones de éxito individuales.

En el proyecto “Tabla Periódica colaborativa” proponemos una aproximación al trabajo colaborativo que integra de forma significativa el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Otro rasgo destacado del enfoque por proyecto colaborativo propuesto en esta unidad, consiste en la creación de una comunidad de aprendizaje dentro del grupo clase. La capacidad de esta aproximación permite enriquecer la comunicación en el seno de la clase y estimula a todo el alumnado a participar en una tarea colectiva.

El mejor indicador para constatar que la comunidad de aprendizaje ha cristalizado en la clase, es cuando el alumnado es capaz de conversar y debatir sobre los temas estudiados, planteando dudas y cuestiones, utilizando los conceptos apropiados, formulando hipótesis e ideas nuevas.

El rol del profesor/a

En el trabajo colaborativo en proyectos, el profesorado debe asumir nuevos roles. En particular hemos de abordar el trabajo de investigación *conjuntamente* con los alumnos/as en lugar de hacerlo con antelación. En este contexto es más importante compartir con nuestros alumnos/as los métodos, procedimientos y criterios para buscar, seleccionar e interpretar la información que transmitirles unos conocimientos formalizados.

Otros factores críticos para el éxito de la actividad son: la motivación del grupo del grupo clase y el ofrecer instrucciones claras de que tipo de resultados se esperan de la aportación de cada alumno/a. Para facilitar esta labor se han incluido esquemas e instrucciones en la descripción de la actividad.

En función del número de ordenadores disponibles o de su distribución en el centro, la dinámica de trabajo de la unidad puede variar: Presentación de las actividades individuales a cargo del profesor ayudado con un proyector o exploración de los alumnos con el ordenador individualmente o en grupos reducidos.

Materiales que forman la unidad

Contenido del CD-ROM

Web Viaje al interior de la materia: conjunto de páginas web con animaciones Flash con los contenidos conceptuales y procedimentales de la unidad.

Proyecto_Tabla.exe: fichero autodescomprimible con los ficheros necesarios para crear la web de la “Tabla Periódica colaborativa”.

Tabla_compacta.htm: Tabla Periódica de consulta con los datos básicos sobre los elementos.

Elementos.xls: Fichero Excel 95 con los datos básicos de los elementos y su traducción en 10 lenguas fuente de referencia para el profesor.

Orientaciones.pdf: Orientaciones didácticas y Guía del alumno

Descripción de las actividades

Viaje al interior de la materia

Actividad que quiere dar respuesta a la pregunta ¿De qué está hecha la materia?

Para dar una idea de la pequeñez de los átomos, realizamos un viaje imaginario hacia el interior de la materia reduciendo el tamaño diez veces en cada etapa.

Esta actividad permite repasar el concepto de potencia y las unidades de medida del sistema métrico.

El interior de los átomos

Modelo atómico animado que introduce las tres partículas elementales que se estudian en este ciclo: electrones, protones y neutrones. Una particularidad destacada es que se muestra una comparación del modelo atómico con un escenario conocido por el alumnado: un campo de fútbol. Ello debe permitir introducir la idea de la enorme densidad del núcleo atómico en relación con la distante nube de electrones que lo rodea. En esta actividad se introduce el concepto de número atómico.

Construye átomos

Simulación que permite construir los modelos atómicos de los isótopos más abundantes de los 10 primeros elementos. Con la información que se suministra el alumno/a debe seleccionar el número de electrones, protones y neutrones que constituyen el isótopo más abundante del elemento escogido y una vez en la ventana del constructor activar el botón de validación. Si la combinación de partículas es la correcta aparece un modelo animado del átomo. En caso contrario la ventana queda vacía.

La unidad permite a los alumnos familiarizarse con los símbolos químicos de los 10 primeros elementos.

Enlaces entre átomos

En esta interactividad se visualiza el concepto de **enlace químico** lo que permite introducir el concepto de molécula. Se ilustran los dos tipos de enlaces: Iónico y covalente.

Moléculas del aire

Animación que presenta las moléculas más abundantes del aire: O_2 y N_2 .

Moléculas del agua

Animación que muestra las características más importantes de la molécula de agua.

Moléculas de la tierra

Animación que presenta las características de moléculas de dos minerales muy representativos: el cloruro sódico y el cuarzo.

Moléculas de la vida

Animación que estudia algunas de las moléculas más representativas de los seres vivos: la glucosa, la celulosa, la hemoglobina y el ADN.

Construye moléculas

Simulación que permite construir los modelos moleculares, del mismo estilo que el constructor de átomos. Con la información de la fórmula molecular el alumno/a debe seleccionar el tipo y el número adecuado de átomos y una vez en la ventana del constructor activar el botón de validación. Si la combinación de átomos es la correcta aparece el modelo molecular. En caso contrario la ventana queda vacía.

La unidad permite a los alumnos familiarizarse con 10 fórmulas moleculares: CO_2 , H_2O , N_2 , O_2 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, HCl , CH_4O , H_2SO_4 , C_4H_{10} , NaCl .

Calor y átomos

Animación interactiva que muestra el movimiento de las moléculas de agua a diferentes temperaturas y estados: Hielo, agua y vapor. El alumno/a a medida que avanza en la secuencia de pantallas aprecia que al ir subiendo la temperatura la agitación molecular aumenta y viceversa cuando disminuye.

Origen de los átomos

Pantalla informativa que pretende dar una primera respuesta al interrogante sobre el origen de la materia.

Clasifica átomos

Actividad de introducción a la clasificación de los elementos y a la Tabla Periódica. El alumnado deberá asimilar el vocabulario básico de la Tabla y familiarizarse con su consulta mediante la Tabla Periódica interactiva incluida en la unidad. Al acabar la unidad, el alumnado estará capacitado para:

- Leer información sobre los elementos químicos de la Tabla Periódica.
- Identificar los Grupos y Periodos de la Tabla Periódica
- Identificar metales, no metales, y metaloides

Esta actividad es básica para abordar la investigación colaborativa posterior.

Investigación colaborativa: construcción de una Tabla Periódica Interactiva en formato web

En esta actividad el alumnado deberá aprender:

- Buscar y seleccionar información en páginas web y en distintas lenguas
- Trabajar con un editor sencillo de páginas web (Composer, FrontPage o similar)
- La estructura de la Tabla Periódica
- Propiedades físico-químicas de los elementos

Esta actividad pretende elaborar de forma conjunta una completa Tabla Periódica en formato web. Para ello disponemos de los ficheros de la portada de la Tabla y los índices complementarios (nombre, símbolo, número atómico, masa atómica y radio atómico) preelaborados así como de la plantilla para confeccionar las páginas donde los alumnos/as compilarán los datos sobre cada uno de los elementos químicos.

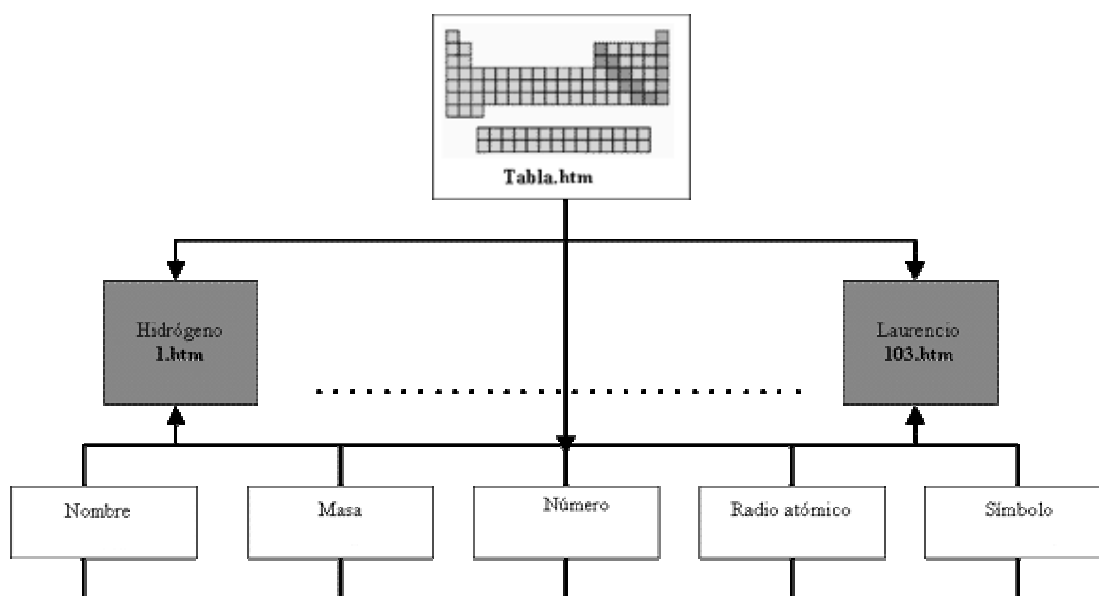
El proyecto que planteamos se puede realizar en un plazo de una semana y requiere por parte de los alumnos unos conocimientos previos sobre el uso del entorno Windows y la navegación por Internet.

Al finalizar la actividad cada alumno podrá recoger en un disquete el conjunto de todos los elementos elaborados por la clase.

Desarrollo de la actividad

Una vez realizada la actividad “Explorando la Tabla Periódica” estaremos en condiciones de organizar el trabajo colaborativo de construcción colectiva de una Tabla Periódica en formato web.

Para ello disponemos en el fichero auto descomprimible **Proyecto_tabla.exe** de los ficheros y plantillas necesarios para organizar la web de la Tabla Periódica. La organización de los ficheros una vez completado el proyecto, se puede visualizar en el esquema siguiente:



Las casillas de color blanco indican los ficheros en formato HTML que se suministran completos y enlazados. De color verde se han marcado los ficheros que deben realizar los alumnos/as, basándose en la plantilla adjunta (plantilla.htm). La descripción del Hidrógeno (fichero 1.htm) se suministra como ficha de ejemplo.

El proceso de trabajo puede organizarse de la forma siguiente:

1. Distribuir entre el grupo o grupos clase todos los elementos químicos. Cuando el proyecto Tabla se realiza con un grupo de 30 alumnos/as procuraremos que los 3-4 elementos que correspondan a cada uno sean de familias distintas. Una fórmula para asignar los elementos puede ser a partir de la lista de clase asignando los elementos por orden de lista. Una vez terminada la lista se vuelve a empezar correlativamente por el primero y así sucesivamente;
2. Crear una carpeta compartida “Tabla” en el ordenador servidor del aula de ordenadores y descomprimir en su interior los ficheros de **Proyecto_tabla.exe**. Los ficheros tienen atributo de solo lectura, para evitar que sean borrados o modificados accidentalmente;
3. Abrir el fichero **tabla.htm** para mostrar a los alumnos/as la portada de la “Tabla Periódica colaborativa” que construiremos colectivamente con el ejemplo hidrógeno (1.htm) suministrado;

4. Mostrar el formato de la descripción de cada elemento establecido en el fichero **plantilla.htm**;
5. Comentar el esquema general de la web al alumnado (ver página *Investiga los elementos* de la web “Viaje al interior de la materia”) para que todo el grupo clase tenga una visión de conjunto de cómo se enlazarán los ficheros que componen la web;
6. Concretar el calendario de trabajo: fijar la fecha límite para la entrega de las descripciones de los elementos (una semana es un margen adecuado para investigar y elaborar las descripciones de los elementos).
7. Facilitar los enlaces a las Tablas Periódicas de consulta en Internet recomendadas (ver página *Para saber más* de la web “Viaje al interior de la materia”);
8. Concretar con que editor HTML trabajaremos: Procesador de textos Word, Composer de Netscape u otro. Asegurarse que los alumnos/as tienen un dominio básico del editor adoptado.
9. Creación de las páginas HTML a partir de **plantilla.htm** (cada alumno/a debe tener una copia del fichero **plantilla.htm**). Una vez completada la descripción del elemento, la plantilla se guardará en la carpeta “Tabla” del ordenador servidor de la red local del aula, adoptando como nombre de fichero el número atómico del elemento correspondiente (Ejemplos: Hidrógeno= 1.htm, Neón= 10.htm, Fermio=100.htm). El fondo de la pantalla puede tener el color de la familia que tiene la tabla (ver ejemplo del hidrógeno).
10. Imágenes: Retocar el gráfico con la posición del elemento en la tabla (tabla.gif) con un programa de dibujo (por ejemplo el Paint del entorno Windows). Debe pintarse de color rojo la casilla que ocupa el elemento descrito (ver ejemplo del Hidrógeno). El fichero **tabla.gif** debe renombrarse con el número atómico del **elemento.gif** (igual que para el fichero que contiene la descripción). La descripción puede completarse con alguna imagen del elemento de las que se encuentran en la red.
11. Revisión de las descripciones: Los alumnos pueden llevar a cabo una primera revisión de la ficha de elemento realizada por otro compañero/a. Para ello se asignará a cada alumno/a la revisión de tantas descripciones hechas por otros compañeros como elementos haya elaborado. Los comentarios y sugerencias se le pueden enviar por correo electrónico al autor/a con copia al profesor/a. Los principales aspectos a revisar son:
 - Correcto funcionamiento de los hiperenlaces
 - Redacción clara y sin faltas de ortografía
 - Contrastar la corrección de los datos científicos de la fuente citada por el autor con otra fuente diferente.
 - Verificar si el esquema de la Tabla tiene marcada la casilla correspondiente al elemento descrito.
12. Una vez completado el proyecto, todos los ficheros que lo componen pueden copiarse en un disquete o CD-ROM (además de colgarse eventualmente de la web del centro) con el fin de que cada alumno/a pueda conservar una copia de la Tabla Periódica Colaborativa. Si se ajusta debidamente el tamaño de los ficheros gráficos, todos los ficheros de la Tabla deben caber en un disquete de 1,4 Mb. Si el volumen de los ficheros excede al capacidad de un disquete podemos comprimirlos utilizando un compresor de ficheros como el WINZIP.

Recursos

Esta actividad es para trabajar en un entorno de red local o Intranet. Los ficheros de **Proyecto_tabla.exe** deben descomprimirse en una carpeta del ordenador servidor de la red a la que tengan acceso los alumnos/as. Para mayor seguridad y evitar borrar o modificar los ficheros estructurales del proyecto, disponen de atributo de sólo lectura.

La mayor parte de la información para completar las fichas de los elementos puede obtenerse de la Tabla Periódica de Jesús Peñas, no obstante los alumnos/as deberán seleccionar solo los temas apropiados y reorganizarlos en función de las secciones propuestas en la ficha. En algunos casos deberán consultar otras fuentes (diccionarios y páginas web) para obtener fotografías de algunos descubridores así como la etimología de los nombres de los elementos. Se puede sugerir a los alumnos que busquen y completen la ficha con imágenes: aspecto del elemento (en algunos casos no será posible), productos fabricados a partir de él, etc. La mejor fuente de referencia para ello es Webelements, aunque también puede ser estimulante hacer alguna búsqueda en Internet.

Ocurrirá que los alumnos encontrarán discrepancias en algunos datos sobre los elementos entre las distintas fuentes de referencia. Este hecho puede servir para estimular un debate sobre la fiabilidad de las fuentes de información en los distintos soportes y especialmente en Internet. Algunas de las razones que permiten explicar estas discrepancias son:

- Número de elementos de la Tabla Periódica: en la Tabla propuesta sólo se incluyen 103 elementos de los 116 actualmente descubiertos. Se han obviado los elementos más recientes porque de ellos existen muy pocos datos.
- Simplificación de los valores decimales;
- Errores de transcripción (se han observado en algunas Tablas errores de entrada o tecleo de los datos);
- Discrepancias debidas a condiciones de medida (presión y temperatura) distintas;
- Discrepancias debidas a la unidad utilizada (en algunas Tablas los puntos de fusión y ebullición se mide en grados Celsius en otras en grados Kelvin);
- Discrepancias debidas a datos obsoletos (instrumentos de medida poco precisos).

Con todas estas circunstancias se enfrentaran los alumnos para completar sus fichas de los elementos. El contraste de información entre distintas fuentes e identificar las fuentes de información más fiables son algunas de las competencias que el alumnado debe adquirir para poder desenvolverse en la Sociedad de la Información. Este tipo de actividades y la puesta en común de las conclusiones, constituyen un escenario óptimo para el desarrollo para estas nuevas competencias.

Para localizar los nombres de los elementos en las seis lenguas propuestas (castellano, català, euskera, galego, alemán, francés e inglés) puede consultarse el índice multilingüe de tablas periódicas disponible en: <http://members.xoom.com/XMCM/tneleme/elem/>

También disponemos de esta información en el fichero: **Elementos.xls** incuido en la unidad (ver la sección *Guía didáctica* de la web).

Actividades y criterios de evaluación

Al acabar la unidad *Viaje al interior de la materia* el alumnado deberá ser capaz de definir:

- Elemento químico
- Número atómico
- Tabla Periódica
- Símbolos de los principales elementos
- Isótopo

Para facilitar la autoevaluación la unidad dispone de un cuestionario interactivo con 15 preguntas del tipo mejor respuesta (ver en el solucionario adjunto la relación de preguntas y la respuesta correcta).

Además de la adquisición de los conceptos expuestos, el proceso de evaluación tendrá en cuenta el dominio instrumental de la Tabla Periódica para consultar información de los elementos, así como la adquisición de los procedimientos de búsqueda, selección y organización de la información de diversas fuentes. Finalmente en el capítulo de las actitudes se valorará la capacidad de adaptarse a los requisitos del trabajo colaborativo en grupo.

Los criterios de evaluación de las fichas de los elementos de la Tabla Periódica colaborativa pueden resumirse en:

1. Cumplimentar la ficha de descripción del elemento, con una extensión entre 300 y 600 palabras² (sin contar la bibliografía);
2. Ausencia de errores científicos;
3. Ausencia de faltas de ortografía³;
4. Respeto a la estructura y el formato de la plantilla;
5. Bibliografía con un mínimo de tres referencias en Internet;
6. Dos ilustraciones (Tabla.gif y otra representativa del elemento) creada o retocada por el alumno con un editor gráfico o capturada de internet;
7. Correcto funcionamiento de los enlaces y asignación correcta de los nombres de los ficheros. Recordemos que si los nombres de los ficheros no son los previstos fallarán los enlaces de la Tabla;
8. Entrega dentro del plazo establecido.

El trabajo no se considerará formalmente aceptado hasta que no se cumplan todos los criterios fijados.

² El procesador de textos Word permite contar las palabras de un documento.

³ Es muy recomendable la edición del fichero plantilla.htm en un editor HTML que disponga de verificador ortográfico. Esta funcionalidad está disponible en el Composer de Netscape y también en el Word.

Actividades de autoevaluación: solucionario

Respuestas a las 15 preguntas del cuestionario interactivo de autoevaluación :

1. El número atómico de un elemento indica:
b) El número de protones en el núcleo
2. En química, un elemento es:
c) una sustancia pura formada por un único tipo de átomos.
3. Indica el orden correcto, de menor a mayor, de la masa del protón, neutrón y electrón:
d) electrón < protón < neutrón
4. Isótopos son:
b) Átomos con el mismo número atómico pero diferente masa atómica.
5. Consulta la Tabla Periódica e indica que elemento tiene en sus átomos 6 protones:
c) Carbono
6. ¿Qué símbolo le corresponde al Hierro?
c) Fe
7. ¿Qué símbolo tiene el Mercurio?
a) Hg
8. ¿Qué símbolo tiene el Oro?
d) Au
9. Los grupos de la Tabla Periódica disponen los elementos:
c) Verticalmente
10. Los períodos de la Tabla Periódica disponen los elementos:
a) Horizontalmente
11. El número atómico de un elemento es 28. ¿Cuántos protones tiene en su núcleo?
b) 28
12. En la lista siguiente, hay un elemento con el símbolo equivocado. ¿Cual es?
c) Carbono (Ca)
13. El elemento 101 recibió su nombre en reconocimiento de un científico. ¿Quien era?
b) Mendeleiev
14. El plutonio forma parte de la familia:
a) Actínidos
15. Consulta la Tabla Periódica interactiva e indica los cinco elementos que pueden estar en estado líquido en el intervalo de temperaturas comprendido entre 20 y 31 °C.
b) Br, Cs, Ga, Fr, Hg

Recursos en Internet⁴

- La Aventura de las Partículas: <http://particleadventure.org/spanish/index.html>
Una completa introducción a la estructura de la materia y a las partículas sub-atómicas.
- Vida, Universo y el electrón : <http://www.nmsi.ac.uk/on-line/electron/>
Exposición virtual del Museo de la Ciencia de Londres (inglés).
- Atom Builder: <http://www.pbs.org/wgbh/aso/tryit/atom/>
Guía de partículas atómicas, simulador de átomos (necesita Shockwave) y biografías de científicos atómicos (inglés).
- Tabla Periódica de Jesús Peñas <http://www.valinet.org/jpc/sp2002/>
Tabla en castellano. Muy completa aunque contiene algunos errores tipográficos en algunos valores. Pueden aprovecharse dichos errores para valorar la importancia de contrastar las fuentes.
- Webelements: <http://www.webelements.com>
La más completa y actualizada web sobre los elementos químicos (en inglés).
- Elements Multidict: http://members.xoom.com/_XMCM/tneleme/elem/
Diccionario multilingüe con los nombres de todos los elementos en más de 30 lenguas.
- Periodic Tables: <http://www.chemdex.org/chemdex/periodic-tables.html>
Completa relación de Tablas periódicas en numerosas lenguas.
- Club de la Tabla Periódica: <http://clubs.yahoo.com/clubs/periodictable>
Foro de debate para consultar con expertos o con otros compañeros. Este foro virtual puede utilizarse para discutir sobre cualquier aspecto de la Tabla periódica, también para requerir información adicional o resolver alguna duda. Es muy probable que alguien responda. Si se escribe el mensaje en inglés hay más posibilidades de obtener respuesta.
- Guía del Composer: <http://platea.pntic.mec.es/%7Eabercian/guiacomposer/>
Breve guía para servir de ayuda a la creación de páginas Web utilizando el Netscape Composer.
- Curso de Composer: <http://www.uc3m.es/uc3m/web/COM/m1-index.html>
Curso de Netscape Composer de la Universidad Carlos III. Completo y muy didáctico.
- WebMaestro: <http://wmaestro.com/webmaestro/>
Completo curso sobre creación de páginas web. Para los que quieran profundizar en el tema.

⁴ Direcciones actualizadas a 25/9/2000