

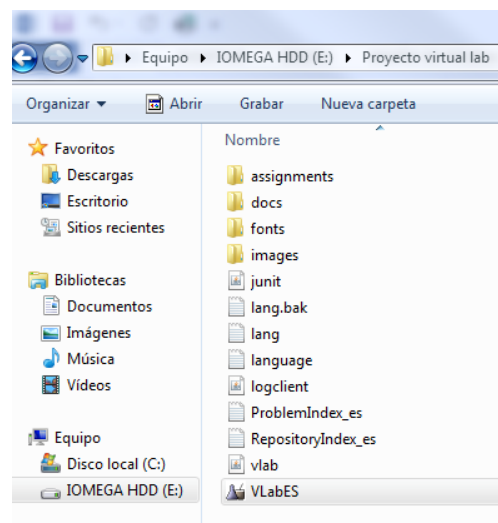
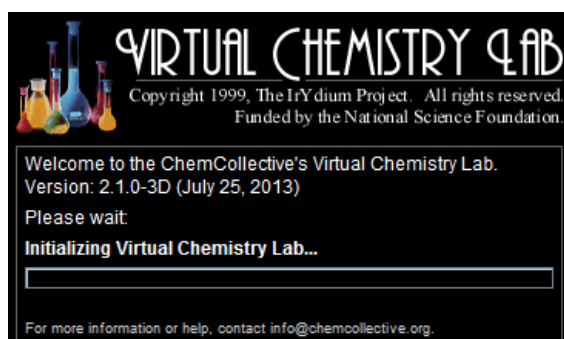
## Fundamentos y Didáctica de la Química

### Guía de trabajo de las prácticas virtuales de Química

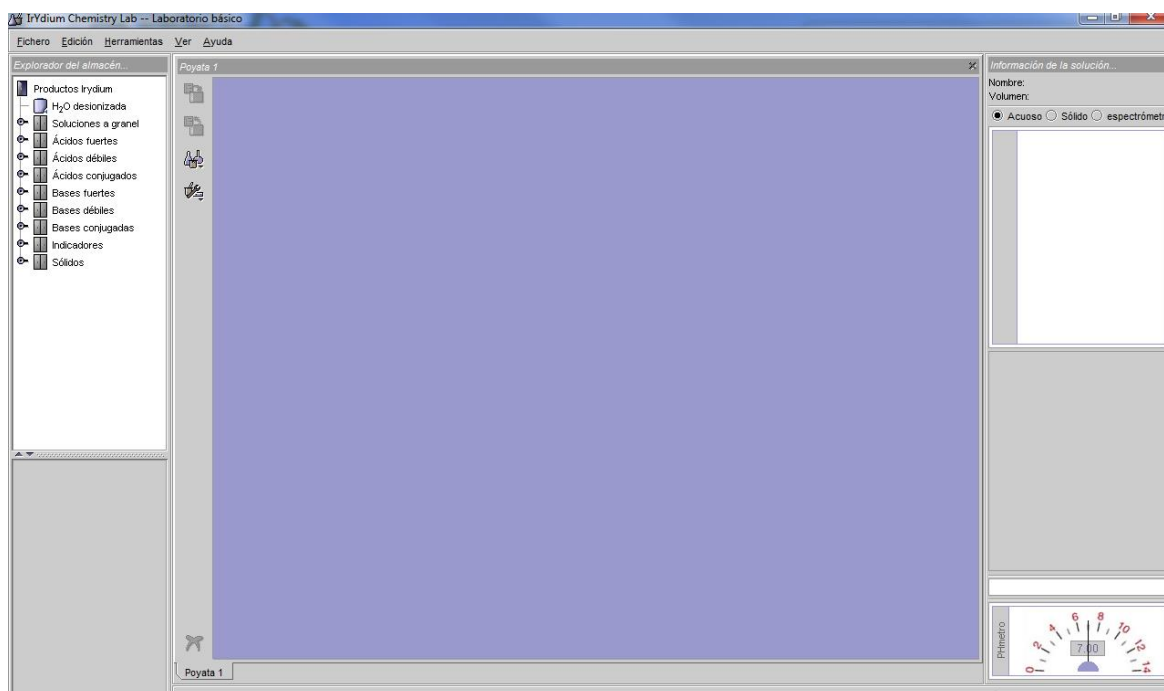
#### Descarga y comienzo de la aplicación.

El fichero comprimido (formato ZIP) con los archivos de programa necesarios está disponible en la página web del Departamento. Una vez descargado en el ordenador personal de cada alumno, debe ser descomprimido en la dirección y ubicación que estime oportuno cada uno. No necesita instalación. Una vez descomprimido las carpetas y archivos que deben verse se ilustran en la figura de la derecha.

El archivo ejecutable es VLabES. Una vez que se ejecuta aparecerá una ventana ( ver a continuación) donde se indica el progreso de inicialización de la aplicación:



Finalizado el anterior proceso aparecerá la ventana principal de trabajo del laboratorio:

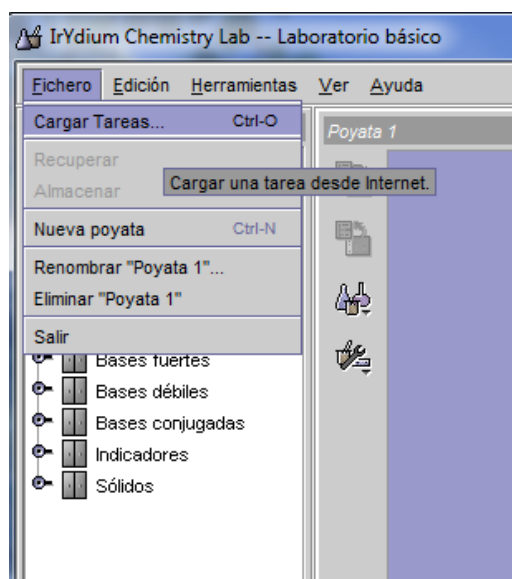


¿Cómo se trabaja con el laboratorio virtual?

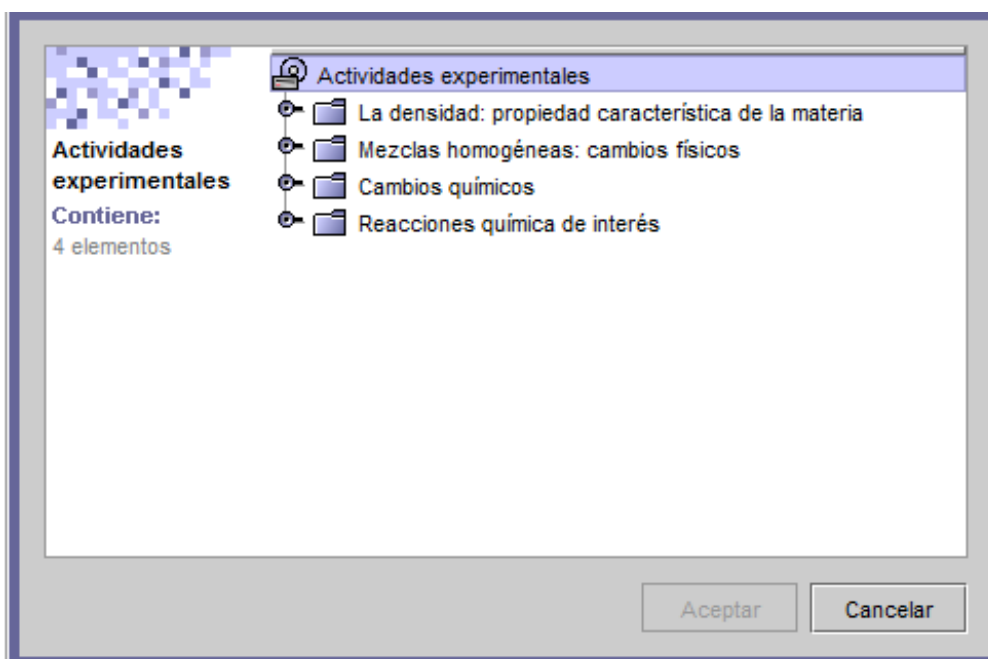
<https://www.youtube.com/watch?v=wPpKTD0hSVU>

<https://www.youtube.com/watch?v=XZqxn3O8YGU>

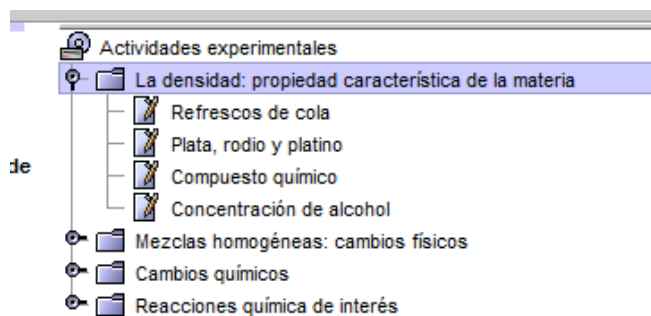
Ahora elegimos en la pestaña Fichero la opción "Cargar Tareas":



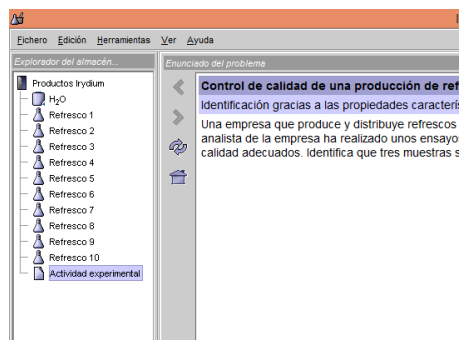
Aparece una nueva ventana, donde se podrá elegir la actividad experimental virtual que se quiere llevar a cabo:



Las actividades experimentales están divididas en cuatro carpetas de trabajo, que son las que se muestran en la figura anterior. Por ejemplo, la carpeta sobre la densidad contiene cuatro actividades (ver figura derecha). La de mezclas, cambios químicos y reacciones de interés, dos actividades cada carpeta.



Cuando se “pincha” una actividad, se cargan los reactivos necesarios en el almacén y se puede consultar el trabajo a realizar en una hoja denominada “Actividad experimental” (ver imagen de la derecha).



## Relación de actividades

### 1. La densidad: propiedad característica de la materia

#### 1.1 Actividad “Refrescos de cola”

Una empresa que produce y distribuye refrescos de cola recibe una reclamación sobre varios lotes de refrescos en mal estado. El químico analista de la empresa realiza unos ensayos preliminares con 10 muestras y determina que 3 de ellas no cumplen con los valores de calidad adecuados. Se tiene que identificar que tres muestras son y cuál puede ser el problema que presentan.

#### 1.2 Actividad “Plata, rodio y platino”

Imagina que trabajas para una joyería de prestigio que tiene su propio laboratorio. Eres responsable de estudiar las distintas propiedades de algunas aleaciones de plata, rodio y platino para obtener joyas más brillantes pero a un coste inferior. Tú, como jefe de laboratorio, le proporcionas tres botes que contienen polvo de plata, rodio y platino a uno de tus becarios. Los botes no tienen etiqueta, simplemente la tapa viene marcada con el correspondiente nombre del metal. El problema consiste en que el becario, que estaba más pendiente del whatsapp que lo que hacía, destapó los tres botes y puso todas las tapas juntas. Luego tuvo que ausentarte del laboratorio urgentemente por motivos desconocidos. A la vuelta, se percató que no estaba seguro de la tapa que correspondía a cada bote. Es decir, ahora tiene tres botes de metal en polvo sin identificar. No sabe qué hacer. Decides actuar. Realiza los experimentos necesarios para identificar los tres metales teniendo en cuenta las densidades de la plata, rodio y platino son 10,5; 12,4 y 21,45 gramos por centímetro cúbico, respectivamente.

#### 1.3 Actividad “Compuesto químico”

Lo de la joyería no salió muy bien y ahora trabajas para una empresa farmacéutica que dispone de varios grupos de investigación. Concretamente, tu grupo ha desarrollado un nuevo conservante alimenticio que ha sido denominado "Compuesto A". Otro grupo ha desarrollado una nueva neurotoxina, que desafortunadamente también se llama "Compuesto A". Unos operarios de laboratorio han reorganizando el almacén de productos y han colocado todas las botellas etiquetadas como "Compuesto A" en la misma estantería. El problema es que necesitas comenzar a estudiar el nuevo conservante, pero no sabes que botella es. Si te confundes, puedes utilizar una neurotoxina en vez de un conservante. Preguntas a un químico experimentado y te comenta que el conservante debería ser mucho más denso que la neurotoxina. Realiza un experimento para determinar que botella de "Compuesto A" contiene el conservante alimenticio.

#### 1.4 Actividad “Concentración de alcohol”

A partir de la medida de la densidad de una disolución es posible determinar la concentración de alcohol en bebidas alcohólicas, expresada como tanto por ciento en volumen (% v/v). Es un método sencillo que puede realizarse rápidamente y a bajo coste. En el almacén de productos, se encuentra una variedad de disoluciones incluyendo dos bebidas alcohólicas. Hay que realizar una la experimentación necesaria para clasificar las dos bebidas entre

1. Menos de 0,5% v/v.
2. Entre 0,5% y 10% v/v.
3. Entre 10% y 20% v/v.
4. Más de 20% v/v.

Información adicional:

- Tanto por ciento en peso=% peso= $(m_{\text{solute}}/m_{\text{Disolución}}) \cdot 100$
- Tanto por ciento en volumen=% volumen= $(V_{\text{solute}}/V_{\text{Disolución}}) \cdot 100$
- % volumen=(% peso· $\rho_{\text{Disolución}}$ )/  $\rho_{\text{solute}}$
- Densidad del etanol (a 20°C y 1 atm)=  $\rho_{\text{solute}} = 0,79 \text{ g/cm}^3$
- Tabla densidad-% volumen de una mezcla etanol-agua a 20°C:

d (g/mL)	% Vol	d (g/mL)	% Vol	d (g/mL)	% Vol
0,987	10	0,981	15	0,975	20
0,985	11	0,980	16	0,974	21
0,984	12	0,979	17	0,973	22
0,983	13	0,977	18	0,972	23
0,982	14	0,976	19	0,971	24

## 2.- Mezclas homogéneas: cambios físicos.

### 2.1.- Fórmula secreta de Coca cola.

Las disoluciones acuosas de sacarosa son importantes en diferentes productos alimenticios. En esta actividad se prepararán soluciones con diferente concentración de sacarosa, teniendo como objetivo determinar la fórmula "secreta" de Coca Cola. El almacén virtual de reactivos dispone de una muestra de refresco genérico de cola. Planifica y lleva a cabo los experimentos necesarios para determinar la concentración de sacarosa expresada en gramos de soluto por litro de disolución. Como guía de trabajo, prepara disoluciones acuosas de azúcar de 10, 20, 25 y 30 g de sacarosa y determina su densidad. A partir de ahí intenta preparar una disolución de azúcar de densidad aproximada a la densidad del refresco genérico de cola (cuya densidad habrás determinado previamente).

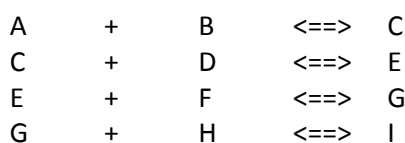
### 2.2.- Solubilidad de una sal.

Es conocido que se puede disolver más azúcar o sal común en agua caliente que en fría. Ello es debido a que la solubilidad de las anteriores sustancias aumenta con la temperatura. Ahora bien, algunas sustancias son más solubles que otras en un mismo disolvente. Incluso, hay un número reducido de sales que se vuelven menos solubles en agua a medida que aumenta la temperatura. En el almacén virtual se dispone de varias sales como KCl, NaCl, etc. Comprueba experimentalmente como varía su solubilidad en agua con la temperatura. Además, solamente para los casos de disolución de KCl y  $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$  en agua, comprobar si se absorbe o se desprende energía, es decir, si el proceso es endotérmico o exotérmico. En este sentido, encontrar una relación entre la endo/exotermicidad del proceso de disolución con la variación de la solubilidad con la temperatura.

## 3. Cambios químicos.

### 3.1. Identificación de un cambio químico.

El almacén virtual de reactivos contiene disoluciones 1,00 M de A, B, D, F, y H. Dichas sustancias reaccionan de la siguiente manera:



Las disoluciones acuosas de A, B, D, F, y H son incoloras, pero la de C es verde, la de E es roja, la de G es azul, y la de I es amarilla. En esta actividad tienes que preparar 50ml de cada disolución de A, B, D, F, y H. En este sentido, cuando se adiciona 50ml de A a 50ml de B, se debería observar

un cambio de color, de incoloro a verde, que se correspondería con una disolución de C. Si ahora una alícuota de C se vierte sobre un volumen de la disolución de D, debería observarse un cambio de verde a rojo (disolución de E). Si ahora adicionamos E a F observaríamos un cambio de rojo a azul (G). Finalmente G+H=I, es decir implicaría un cambio de azul a amarillo.

### 3.2 Estequiometría de una reacción química.

Dadas cuatro sustancias A, B, C, y D, diseña y lleva a cabo experimentos virtuales para determinar cómo reaccionan estas sustancias, y averiguar sus coeficientes estequiométricos. Encontraréis en el almacén soluciones 1,00M para cada uno de estos reactivos.

## 4. Reacciones químicas de interés.

### 4.1. Reacciones ácido-base.

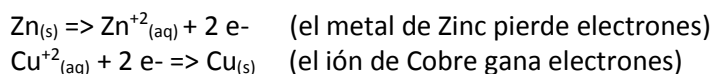
Realiza los siguientes experimentos virtuales:

1. Averigua cuántos ml de una disolución de HCl 10,0M hay que adicionar a 100ml de otra disolución de NaOH 0,1M; 1,00M; 3,0M y 10,0M para obtener una solución final con pH=7.
2. Mide el pH de 100 ml de NaOH 0,1M. Después averigua cada vez el nuevo pH al adicionar 5,0 ml de HCl 1,0M.
3. Averigua el pH de la disolución que resulta de adicionar 125ml de HCl 1,00M a 100ml de NaOH 1,00M y la que resulta de 125ml de CH<sub>3</sub>COOH a 100 ml de NaOH 1,00M.

### 4.2 Reacciones redox (reducción-oxidación).

Las reacciones de oxidación-reducción eran conocidas desde el siglo XVII, pero no se comprendían en toda su extensión. Los términos provienen de la metalurgia. Se sabía que los metales reaccionaban con el oxígeno para formar una nueva sustancia. Se decía que el metal se había "oxidado". Ahora comprendemos que las reacciones redox llevan implícito una transferencia de electrones. Consideremos, por ejemplo, la reacción entre los iones de cobre (Cu<sup>+2</sup><sub>(aq)</sub>) y el metal de Zinc (Zn<sub>(s)</sub>). El subíndice (aq) en Cu<sup>+2</sup> significa "acuoso", es decir en disolución acuosa. El subíndice (s) en Zn significa que el metal de Zinc está en estado sólido. Estos reaccionan a tenor de la siguiente reacción química: Cu<sup>+2</sup><sub>(aq)</sub> + Zn<sub>(s)</sub> => Cu<sub>(s)</sub> + Zn<sup>+2</sup><sub>(aq)</sub>

La anterior reacción es una reacción redox (oxidación-reducción) donde se transfieren electrones. Para hacer más evidente la transferencia, se representa la reacción completa en sus dos "semirreacciones":



Se dice que las especies químicas que ganan electrones se reducen y las que pierden electrones se oxidan. En este sentido, en la reacción anterior, el Zn<sub>(s)</sub> se oxida a Zn<sup>+2</sup> y el Cu<sup>+2</sup> se reduce a Cu. Otra perspectiva sobre la reacción consiste en considerar que es lo que hace el ión Cu<sup>+2</sup> al metal de Zn. Así, se dice que el Cu<sup>+2</sup> es el causante de que el Zn sea oxidado, y por ello decimos que el Cu<sup>+2</sup> está actuando como agente oxidante. De la misma manera, pero en sentido opuesto, el Zn es el causante de la reducción de Cu<sup>+2</sup> a Cu, y decimos que el Zn es un agente reductor. Es importante resaltar que las reacciones como las descritas anteriormente entre Zn<sub>(s)</sub> y Cu<sup>+2</sup><sub>(aq)</sub> se producen espontáneamente en un sentido. Es decir, la siguiente reacción no ocurriría espontáneamente: Cu<sub>(s)</sub> + Zn<sup>+2</sup><sub>(aq)</sub> -> Cu<sup>+2</sup><sub>(aq)</sub> + Zn<sub>(s)</sub>

Por ende, el Zn es capaz de reducir al Cu<sup>+2</sup>, empero Cu no lo es de reducir al Zn<sup>+2</sup>. Se puede concluir que el Zn es un agente reductor más fuerte que el Cu.

Experimentos virtuales que se deben llevar a cabo:

- Primera parte: El almacén de productos contiene las disoluciones del ión  $\text{Cu}^{+2}$ , y los metales Cu y Zn. En un vaso de precipitados adiciona 5 ml de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,1 M y 0,025 g de Zn. Utiliza el visor de especies para averiguar que ha ocurrido. Apunta la cantidad en gramos de las especies en estado sólido y en disolución acuosa. Ahora, adiciona otros 0,025 g de Zn y vuelve a tomar nota de la cantidad en gramos. Repite el experimento, pero esta vez, adicionando 0,025 g de Cu a 5 ml de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .
- Segunda parte: Se dispone además en el almacén, de una disolución de  $\text{Ag}^+$  y metal de plata (Ag). Como en la primera parte, en un vaso de precipitados adiciona 5 ml de  $\text{AgNO}_3$  0,1 M y 0,025 g de  $\text{Cu}_{(s)}$  y en otro vaso, se adiciona 5 ml de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  0,1 M más 0,025 g de  $\text{Ag}_{(s)}$ . Utiliza el visor de especies como en la primera parte para constatar que está ocurriendo en cada caso. Escribe las semirreacciones de oxidación y reducción indicando el número de electrones transferidos. (Nota: No te olvides de conservar la carga).