

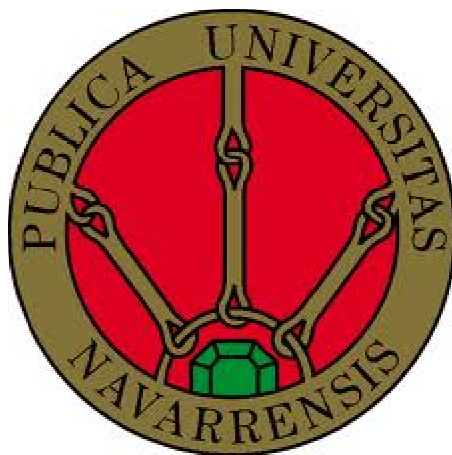
2012

Director: Dr. Víctor Martínez Merino

Autor: Ldo. Diego Trueba de la Fuente

[APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN: APRENDER JUGANDO]

**Trabajo de Fin de Máster. Máster en formación del profesorado
de educación secundaria. Universidad Pública de Navarra.**



Resumen:

El siguiente trabajo de fin de máster se encuadra en el marco de la innovación docente. Bajo el título aprendizaje y motivación este documento muestra los resultados de la aplicación de una estrategia docente basada en la motivación del alumnado por medio de actividades en forma de juegos.

Para poder evaluar los resultados objetivamente se realiza una comparación de los resultados académicos entre dos grupos de alumnos. El primero de los grupos recibirá las sesiones teóricas con una metodología tradicional y el segundo de los grupos lo hará con la metodología de estudio.

Posteriormente una prueba, un examen igual para ambos grupos, nos proporcionará información para poder valorar la metodología de estudio.

Abstract

The following master's final Project belongs to the field of the educational innovation.

Under the title 'Learning and motivation', this document shows the outcome after having applied a teaching strategy based on motivating the students by using games in the activities.

In order to evaluate the outcome objectively, a comparison has been made between the academic results of two groups of students.

The first group would attend theory lessons with a traditional methodology and the second one, with the methodology under consideration.

Subsequently, they would be subjected to a test which consists of the same exam for both groups. This would give us the necessary information to be able to consider the methodology described above.

Índice

PORTADA.....	1
RESUMEN/ABSTRACT.....	2
ÍNDICE.....	3
JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DE LA PROPUESTA.....	4
IDENTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA. OBJETIVOS.....	5
DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES DE ANÁLISIS.....	6
MATERIAL Y MÉTODOS.....	7
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
CONCLUSIONES E IMPLICACIONES DOCENTES.....	14
BIBLIOGRAFÍA	16
ÍNDICE DE ANEXOS.....	16

Justificación de la elección de la propuesta

Durante el periodo de toma de contacto del prácticum II tuve tiempo para observar con atención a los dos grupos de primero de bachiller del centro Santa Teresa de Jesús. El grupo de dibujo técnico tenía una nota media de 6.68 y mantenía una mejor actitud en el aula durante las explicaciones de la profesora. El grupo de biología mantenía una actitud más dispersa durante las clases y tenía una nota media de 5,71.

Ayudando a mi tutora de prácticas a corregir unos exámenes vi que en una de las preguntas se preguntaba la forma en la que el alumno debía preparar una disolución, no los números, sino el procedimiento. Las respuestas recurrían constantemente a nombres como “bote”, “frasco” o “recipiente” como sustitutos de matraz aforado, vaso de precipitados o pipeta. Las respuestas eran igualmente variopintas en ambos grupos.

A raíz de comentar estas respuestas se aceptó mi propuesta de preparar unas sesiones de laboratorio en las que los alumnos y alumnas pudieran aprender a nombrar y utilizar correctamente el material del laboratorio y de paso repasar problemas de estequiometría y disoluciones.

Vi la oportunidad de realizar el trabajo de fin de máster durante el periodo de prácticas y el reto de aplicar una metodología convencional con el grupo de dibujo técnico y otra de carácter más atrevido, con un punto de innovación docente orientado a la motivación, con el grupo más “complicado”, el de biología.

La idea de fondo ha sido intentar demostrar que con la motivación adecuada se produce una mejora de los resultados, y que el estilo lúdico puede cumplir con este objetivo sin dejar de un lado la correcta adquisición de conocimientos.

Identificación de la propuesta. Objetivos.

Con la propuesta que hay tras estas páginas se pretende, simplemente, recopilar información propia para poder valorar las siguientes hipótesis de trabajo:

1.- El estilo lúdico estimula la motivación del alumnado y suscita un mayor interés por el proceso de aprendizaje.

2.- La propuesta esfuerzo – recompensa añade un plus a la motivación de este tipo de metodología.

3.- La propuesta didáctica puesta en práctica en este trabajo de fin de máster no sólo estimula la motivación sino que no merma el rendimiento académico del alumnado.

Todos los materiales didácticos empleados durante el desarrollo de este trabajo son de elaboración propia y se encuentran en su totalidad anexados al final del trabajo.

Las valoraciones de estas hipótesis y sus implicaciones docentes serán solo aplicables a este caso en concreto, con estos alumnos y bajo las circunstancias en las que se han realizado las actuaciones docentes de este trabajo. Estas valoraciones se encuentran más adelante, en el apartado de implicaciones docentes y conclusiones. La primera hipótesis se ha formulado antes de comenzar con la experiencia, la segunda y la tercera hipótesis se han formulado antes de conocer los resultados de la experiencia educativa, de cara a completar la redacción de este informe.

Definición y justificación de las variables de análisis

La primera de las variables que vamos a utilizar es la nota media en los exámenes de la materia que, hasta el momento de realizar la experiencia, tiene cada uno de los grupos. He decidido utilizar esta variable porque me parece un dato objetivo de la marcha del curso. Este dato tiene sus limitaciones, ya que el número de alumnos es de 12 y 13 alumnos cada uno de los grupos. Lo ideal hubiera sido trabajar con grupos mayores en los que la nota media pudiera ser un dato más representativo.

La segunda de las variables del análisis surgió a base de la experiencia. Se trata de la nota de un examen de una chica que no pudo asistir a las sesiones. Le pedí que hiciera el examen para así poder tener una idea del punto de partida. Se trata de una alumna con una trayectoria muy buena que sin duda nos ofrecerá una información válida para este propósito.

La tercera variable del estudio serán las notas que los dos grupos obtengan en una prueba común tras haber realizado cada uno una metodología diferente. Estos datos serán las variables más contundentes del proyecto, ya que componen una fuente objetiva de resultados, ya sean positivos o negativos.

Por último, la cuarta variable que utilizaremos serán las valoraciones de los propios alumnos, de la profesora titular de la asignatura y las propias notas del autor, que nos proporcionaran información sobre aspectos que no pueden quedar plasmados en un examen.

Material y métodos

En este apartado me dispongo a describir las tres metodologías utilizadas en este trabajo de fin de máster, cada una de ellas por separado. Todas las sesiones de clase se han realizado fuera del aula, en el laboratorio. Este detalle, como se verá más adelante, tiene su importancia.

La materia a tratar es: material de laboratorio, seguridad en el laboratorio, toma de contacto con las valoraciones, repaso de disoluciones y estequiometría.

Metodología 1: Metodología convencional.

Esta metodología, de corte más convencional, se puso en práctica con el grupo más destacado. La metodología consiste repartir a los alumnos, en formato papel, unas diapositivas de powerpoint con la información incompleta.

Durante la clase el profesor expone unas diapositivas de powerpoint como las de los alumnos sólo que están completas. Estas diapositivas son materiales de elaboración propia y se hallan adjuntos en el (ANEXO III)

Mientras el profesor explica con detalle cada una de las diapositivas el alumnado dispone de tiempo suficiente tanto para rellenar los huecos de las diapositivas como para completarlas con sus propias anotaciones.

Después de la exposición del profesor se reparten unos ejercicios (ANEXO II) para que los realicen por parejas en el tiempo que queda, y que terminarán de completar como tarea para casa. Cabe destacar que estos ejercicios son exactamente los mismos con los que se elaboran los materiales (juegos) de la metodología alternativa, lo único que cambia es el enfoque.

Metodología 2: Metodología de estudio.

Esta metodología, de carácter motivacional, se puso en práctica con el grupo menos destacado. Consta de tres partes diferenciadas:

1.- Activar la motivación

2.- Afianzar la motivación

3.- Ejecutar la actuación docente

1.- La primera parte de esta metodología, imprescindible, consiste en un elemento activador de la motivación: cuando se consigue una situación inicial de silencio y atención de los alumnos se pronuncia la siguiente frase: *vamos a jugar a un juego.*

2.- El siguiente paso consiste en una fase de afianzamiento de la motivación: *Efectivamente, vamos a jugar a un juego. Se juega en parejas y hay premio para los mejores jugadores.* En esta ocasión el premio consistía en unos CD de música. Introducimos dos elementos claves para el buen funcionamiento de esta metodología:

En primer lugar vamos a premiar el esfuerzo y además ofrecemos a los alumnos y alumnas un objetivo a corto plazo. Este factor tiene la intención de aumentar la implicación y la

participación de los alumnos y alumnas en el proceso de aprendizaje. En segundo lugar introducimos otro elemento motivacional, la realización de una actividad en equipo, con un compañero de clase.

3.- A continuación se desarrolla la actuación docente. Se explican las reglas del juego. El juego es del tipo preguntas y respuestas, y antes de empezar con las preguntas se van a dar las respuestas, en forma de explicación teórica. Consiste en mostrar y explicar brevemente, con los propios materiales de laboratorio ordenados sobre una de las mesas, el nombre y los usos de los diferentes utensilios que encontramos en el laboratorio. Los participantes pueden aprovechar esta explicación para hacerse una “chuleta” con la que ayudarse para ganar en la segunda parte del juego.

La intención de esta estrategia es que se tomen la parte teórica de la sesión como si fuera parte del juego. Luego, durante el desarrollo del juego, los alumnos repasarán sus notas para responder a la mayoría de las preguntas. Más adelante se comentará los resultados obtenidos con este tipo de estrategias didácticas.

Una vez termina la explicación, se forman los equipos y comienza el juego. El juego se presenta a los alumnos con un tablero sobre el que hay unas fichas, unos sobres con sus correspondientes preguntas y otros con unas fichas de dominó para cada equipo. Las instrucciones del juego, el tablero, y las diferentes preguntas se encuentran en el ANEXO V. El juego tiene varios tipos de preguntas, unas de dibujar, como el pictionary. Otras de definiciones. Otras de test y por último un dominó del material de laboratorio.

Las fichas del dominó tienen en un lado fotos de materiales de laboratorio y en el otro lado nombres de materiales de laboratorio. De esta forma el alumnado debe asociarlos correctamente para completar la serie. Esta parte del juego se basa en que el hecho de completar la secuencia. Encontrar y reparar errores ayudará a los alumnos a asimilar los conceptos y repasar los contenidos de la clase sin que nadie se lo ordene, simplemente porque necesitan esta información para algo en concreto, para una meta, un fin: ganar el juego

Metodología 3: prácticas de laboratorio.

Esta metodología es común para ambos grupos y su objetivo es afianzar los conocimientos adquiridos en cada uno de los grupos con una práctica de laboratorio al uso.

En el ANEXO I se adjunta el guión de prácticas. En estas prácticas se emplean los materiales que los alumnos y alumnas han estudiado durante las sesiones anteriores, cada uno con la metodología que le correspondió en su momento. Se trata de que los alumnos y alumnas trabajen en equipo y resuelvan entre todos las cuestiones que se plantean en el propio guión y entreguen un único informe cada grupo, con el que se valorará a todos los miembros del equipo.

Durante la sesión de laboratorio afianzan sus conocimientos y utilizan los materiales que han estudiado para preparar sus experimentos, además de introducirse en el tema de las valoraciones y repasar conceptos de disoluciones y estequiometría.

Resultados y discusión.

En primer lugar cabe destacar las circunstancias de esta experiencia educativa. El reducido tamaño y la composición de ambos grupos condicionan los resultados. Lo ideal hubiera sido poder trabajar con un mayor volumen de alumnos, durante un curso completo y con un mayor historial de datos que sólo una nota media.

Tenemos dos tipos de datos, los datos resultantes del examen y las observaciones realizadas por mí y por la profesora titular de la asignatura Marta Bandrés.

Parte 1: datos del examen.

En primer lugar vamos a trabajar con los datos resultantes del examen. En el ANEXO IV se encuentran las preguntas del examen. Si nos fijamos en la taxonomía de Bloom clasificar las preguntas de la siguiente forma:

- 2/10 puntos de preguntas de tipo síntesis.
- 3/10 puntos de preguntas de tipo conocer.
- 5/10 puntos de preguntas tipo memorizar.

Las siguientes tablas muestran las notas de cada uno de los grupos, y al final la nota media.

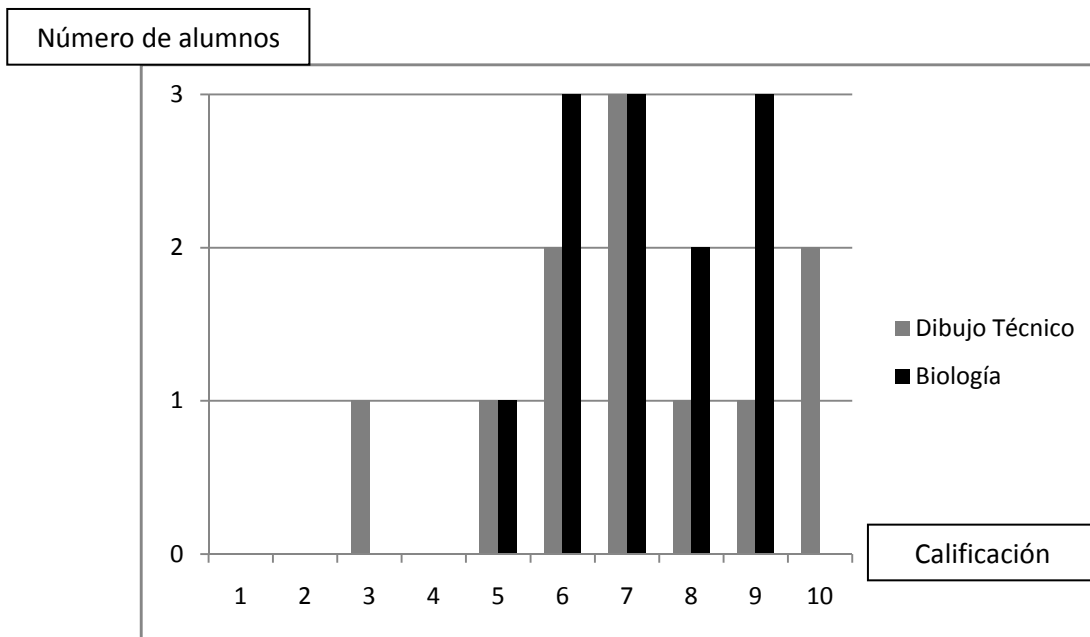
Identificador	Grupo	Calificación
M.San	Bio	5,6
T.Gra	Bio	8,6
L.Mar	Bio	4,35
E.Reb	Bio	6,3
M.Och	Bio	5,7
L.Mel	Bio	6,25
A.Piq	Bio	8,15
Z.Gar	Bio	7,6
M.And	Bio	6,65
I.Pes	Bio	7,5
E.Ech	Bio	5,5
M.Ruiz	Bio	8,55
C.Gar	Bio	8,3

Nota media = 6,85

Identificador	Grupo	Calificación
J.Raz	Dib	1
L.Cav	Dib	2,9
D.Esp	Dib	7,4
D.Loí	Dib	4,55
J.Gar	Dib	6,35
N.Bru	Dib	6,75
B.Mel	Dib	6,6
P.Gue	Dib	5,5
I.Oya	Dib	9,05
J.J.	Dib	9,75
S.Gar	Dib	5,2
U.Men	Dib	6,65

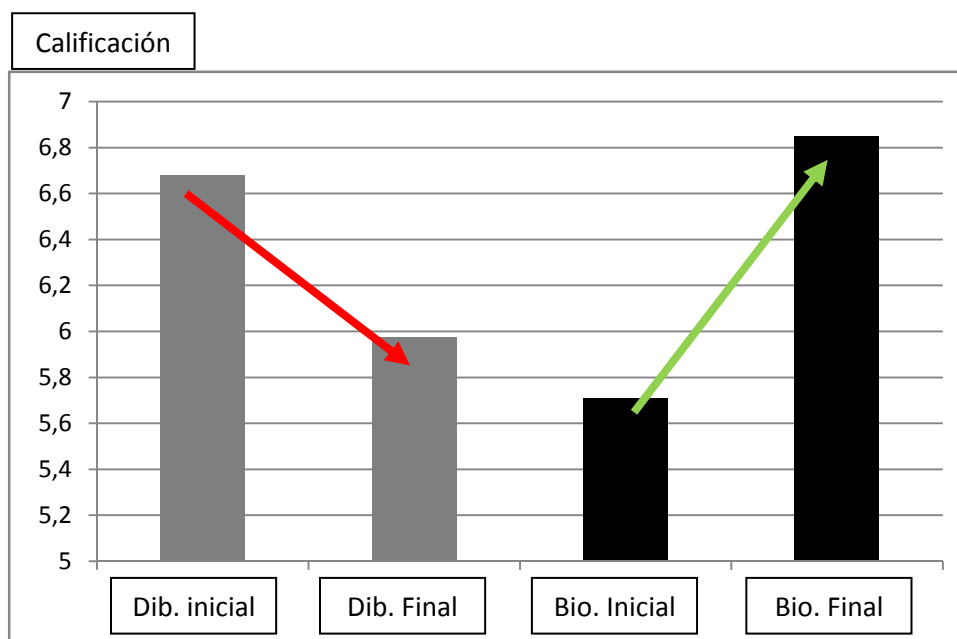
Nota media = 5,975

A tener en cuenta: Para hacernos una idea del punto de partida en cuanto a conocimientos sobre el material del laboratorio, se dispone del examen de una alumna que no pudo asistir a estas sesiones. Esta chica, una alumna de las muy buenas, obtuvo una calificación de 1.6 en el examen que realizaron ambos grupos.



Los resultados son satisfactorios y casan con las expectativas del proyecto. Puede observarse cómo los alumnos que venían arrastrando peores notas en la materia y que han utilizado la metodología de estudio han conseguido mejorar sus calificaciones, incluso superando las notas de sus compañeros del otro grupo.

En la siguiente gráfica se muestra una comparación de las medias de ambos grupos en la asignatura y en el examen de este proyecto. Nótese que la escala comienza en el 5.



Vuelve a observarse cómo se invierten los papeles. Los alumnos que han aprendido la materia con una metodología ordinaria han bajado su rendimiento mientras que los alumnos que han aprendido la materia con la metodología de estudio han incrementado su rendimiento académico.

Vamos a analizar este comportamiento. Llama la atención que el grupo de dibujo técnico haya disminuido notablemente su rendimiento. Las posibles causas de este decaimiento pueden situarse en el marco en el que se producen estas sesiones:

1. Nos situamos en la época previa a los exámenes, concretamente nueve días antes.
2. La materia que se va a estudiar no entra en el examen final de la asignatura.
3. Es una materia que no la da el profesor titular de la asignatura, con lo que pierde importancia.

Sin duda los dos primeros factores son determinantes y condicionan la puesta en escena de la metodología convencional.

Ahora que estamos mejor situados en el marco de la experiencia empiezan a cobrar fuerza las hipótesis de este trabajo de fin de máster, dado que pese a estar en una época previa a los exámenes y pese a que la materia no entra en el final de la asignatura, el grupo que ha trabajado con la metodología de estudio si que ha mejorado su rendimiento académico.

Sin duda alguna la principal causante de esta mejora es la motivación y la implicación que la metodología de estudio ha conseguido imprimir en todo el grupo.

Hasta aquí los resultados y la discusión de los datos del examen, más adelante hablaremos de las implicaciones docentes y las conclusiones

Parte 2: observaciones y anotaciones.

A continuación vamos a discutir sobre una recopilación de las observaciones más notables realizadas por la profesora titular de la asignatura, Marta Bandrés, por los propios alumnos y por el autor del trabajo.

1.- *“Al término de la sesión en la que los alumnos del grupo de biología estaban jugando con las actividades propuestas habían pasado 20 minutos de la hora y bajó un alumno del otro grupo con un recado de la profesora de filosofía, para saber por qué faltaban la mitad de los alumnos. En el laboratorio no se escucha bien el timbre, y pese a que se ve por las ventanas todo el ajetreo que hay entre horas, tanto los alumnos y alumnas como Marta y yo estábamos tan centrados en la actividad que se nos ha pasado la hora.”*

Nota del autor.

Esta observación es un claro indicador de que la metodología de estudio ha conseguido captar la atención tanto del alumnado como de los profesores. El grado de implicación es altísimo, y no es que los alumnos estuvieran “faltando” a filosofía a propósito. Ellos mismos se sorprendieron de la llegada de su compañero haciéndonos saber que se nos ha pasado la hora.

2.- *“Parece mentira que este sea el grupo de biología al que le he dado clase durante todo el año, tienen una actitud inmejorable y no ha habido ni una sola queja en toda la sesión.”*

Marta Bandrés, profesora titular de la asignatura.

Observamos como la propia profesora está sorprendida de la actitud de sus alumnos. Sin duda el carácter motivacional y el aspecto lúdico de la metodología influyen en este comportamiento. Más adelante hablaremos de las conclusiones e implicaciones docentes, por ahora sólo analizamos datos.

3a.- *“La última hora falta la profesora de biología. ¿Podemos venir a terminar la partida?”*

E.Reb y M.Ruiz, alumnas.

3b.- *¿Mañana vamos a volver seguir con todo esto? “Pa” una cosa “guay” que hacemos...*

C.Gar, alumno.

Este tipo de comentarios destaca la conformidad de los alumnos con la actividad propuesta por el docente. No sólo eso sino también las ganas que tienen de continuar con el proceso de aprendizaje. Qué más quiere un profesor que escuchar este tipo de comentarios.

4.- *“Este tipo de cosas están muy bien para hacer de vez en cuando y desconectar de las clases normales. Tampoco para todos los días pero si que estaría bien que alguna vez lo hicieran en todas las asignaturas.”*

Z.Gar, alumna.

5.- *“Las caras de los alumnos y alumnas mientras jugaban y aprendían no eran sino caras de chavales y chavales que se están divirtiendo. Risas, interés, cooperación, alegría, implicación....es increíble el buen ambiente, el compañerismo y el rato tan agradable que he pasado durante esta sesión.”*

6.- *“Al finalizar la sesión y recoger el premio se ha creado una gran expectación. Parecía que en vez de un CD se les estuviera entregando un premio internacional. Sin duda el regalo al final es un aspecto clave para el posible éxito de la experiencia”*

Notas del autor.

Nota: Esto es tan sólo una recopilación de los comentarios más destacados, sin embargo quiero resaltar que no hay ni un solo comentario que se salga de esta línea de entusiasmo y satisfacción, que la selección no persigue destacar un determinado aspecto del estudio, sino que esta es la tónica general de todos los comentarios.

Conclusiones e implicaciones docentes.

En primer lugar vamos a valorar las hipótesis de la propuesta educativa. Todas las valoraciones de las hipótesis se consideran válidas única y exclusivamente para esta experiencia en concreto.

1.- El estilo lúdico estimula la motivación del alumnado y suscita un mayor interés por el proceso de aprendizaje.

Vistos los resultados podemos confirmar el valor de esta hipótesis y aceptarla como válida. El conjunto de los alumnos y alumnas que han aprendido de acuerdo a la metodología de estudio han mostrado una actitud inmejorable durante el desarrollo de la misma. En comparación con la metodología convencional, el ambiente en el aula y la forma de afrontar la sesión superan con creces las expectativas.

2.- La propuesta esfuerzo – recompensa añade un plus a la motivación de este tipo de metodología.

En base a las observaciones realizadas en el aula puedo asegurar que el hecho de tener un premio supone un plus de motivación. En el momento de enseñar el premio a los alumnos se les cambia la cara y se les ponen “los dientes largos”. Por lo tanto esta hipótesis queda demostrada y validada.

De hecho una de las claves para el éxito de esta metodología, lo que realmente hace que los alumnos se impliquen con la actividad es **el hecho de ofrecerles un objetivo a corto plazo.** Para conseguir este objetivo los alumnos serán capaces de tomar notas exhaustivamente, repasarlas, centrarse en los contenidos, retener datos, organizarse, ser ordenados para resolver los problemas lo más rápido posible, etc.

3.- La propuesta didáctica puesta en práctica en este trabajo de fin de máster no sólo estimula la motivación sino que no merma el rendimiento académico del alumnado.

Esta hipótesis queda demostrada en base a los datos de los exámenes que se han realizado. De hecho cabe modificarla, podríamos atrevernos a decir que no sólo no merma el rendimiento académico del alumnado, sino que lo mejora.

En resumen, la propuesta docente cumple las hipótesis de partida y mejora las expectativas.

Las diferentes fases de esta metodología docente son:

Activación de la motivación.

Afianzamiento de la motivación.

Realización de la actividad.

El hecho de disponer de un examen de una que no ha acudido a las sesiones nos sirve para demostrar que el conjunto de los alumnos han adquirido conocimientos nuevos, y que estos han sido mejor asimilados con la metodología de estudio que con una metodología ordinaria.

Podemos concluir también que hay determinados factores que aunque no se han estudiado por separado, han formado parte del conjunto de circunstancias “motivadoras” que han rodeado la experiencia como por ejemplo:

- 1.- Ambiente de trabajo propicio. Salir del aula habitual e ir al laboratorio supone ya un cambio en la actitud. Es una práctica por desgracia poco habitual en los centros de secundaria que los alumnos aprecian.
- 2.- Horario. No es lo mismo trabajar en las primeras horas de la mañana que a últimas horas. Esta experiencia se ha realizado en la segunda hora de clase.
- 3.- Trabajar en equipo. Tener la posibilidad de interactuar con los compañeros, compartir resultados y trabajar conjuntamente añade un factor social al aprendizaje que los alumnos valoran muy positivamente.
- 4.- La técnica esfuerzo recompensa.
- 5.- Ofrecer un objetivo a corto plazo.

El mayor éxito para un docente es el éxito de sus alumnos. Sin duda el éxito de esta metodología que plasmado en los resultados académicos y en el buen recuerdo que queda de esta experiencia tanto en los alumnos como en los docentes.

Para cerrar este trabajo quisiera añadir una valoración personal de la experiencia. Mi mayor motivación fue el reto de sacar lo mejor del conjunto de alumnos que peores resultados obtenía. Esta experiencia me ha permitido preparar una buena cantidad de materiales y sesiones de clase, así como elementos de evaluación. Mi valoración personal de la metodología es muy positiva. Estar en clase jugando con los chavales fue muy divertido y me llevo un muy buen recuerdo de esta experiencia. Además al terminar de corregir los exámenes y calcular las notas medias pude sentir una gran satisfacción personal.

Referencias – bibliografía

Para la realización de los test me basé en propuestas de páginas web como por ejemplo:

<http://www.neuratic.com/main/instituto/test.php?es=92&ag=93&test=3040&st=>

<http://www.slideshare.net/andrekar092/prctica-de-laboratorio-de-quimica-1>

<http://www.monografias.com/trabajos34/instrumental-laboratorio/instrumental-laboratorio.shtml>

Aún así todo el material es de elaboración propia.

Índice de anexos:

Anexo I – Página 17 - Guión de prácticas de laboratorio.

Anexo II – Página 22 - Normas de seguridad en el laboratorio.

Anexo III – Página 23 – Diapositivas power point de la metodología ordinaria.

Anexo IV – Página 38 – Examen de evaluación de la metodología

Anexo Va – Página 41 – Normas del juego

Vb – Página 42 – Preguntas tipo pictionary

Vc – Página 45 - Preguntas de definiciones

Vd – Página 47 - Test

ANEXO I

GUIÓN DE PRÁCTICAS: PREPARACIÓN DE DISOLUCIONES

Introducción:

En muchos laboratorios se guardan reactivos durante mucho tiempo. Durante este tiempo es posible que los reactivos se estropeen y pierdan su pureza, ya que al contacto con la atmósfera pueden oxidarse o hidratarse entre otras muchas cosas. El objetivo final de la práctica será comprobar la pureza de un reactivo del laboratorio, hidróxido sódico.

Objetivos:

Comprobar que la pureza de un reactivo del laboratorio es la que marca su etiqueta.

Emplear adecuadamente instrumentos de medida de masas y volúmenes, así como otros materiales de laboratorio.

Resolver problemas sencillos sobre la preparación de disoluciones.

PARTE 1: PREPARACIÓN DE UNA DISOLUCIÓN 0,1 M DE HIDRÓXIDO SÓDICO.

Objetivo:

Se trata de preparar una disolución acuosa de un soluto sólido, en este caso 100 o 250 mL (en función del material disponible), aproximadamente 0,1 M a partir del hidróxido sódico comercial. Hay que realizar los cálculos correspondientes antes de empezar a preparar la disolución.

Fundamento teórico:

Una disolución es una mezcla homogénea constituida por un disolvente y uno o más solutos, el disolvente más utilizado es el agua.

La concentración expresa la relación que hay entre la cantidad o volumen de soluto y la cantidad o volumen de disolvente o disolución. Se puede expresar, por ello, de varias formas, siendo las más frecuentes la molaridad, el tanto por ciento en masa (o peso) , la molalidad y la fracción molar.

Material y reactivos:

Antes de empezar, comprueba que dispones de todo el material y que éste está preparado para su uso. Comprueba también que sobre la mesa de trabajo no hay ningún objeto que pueda entorpecer el trabajo en el laboratorio (mochilas, ropa, etc...).

- Hidróxido sódico sólido comercial, en lentejas.
- Agua
- Papel de filtro
- Matraz aforado de 100 o 250 mL.
- Vidrio de reloj
- Espátula
- Varilla de vidrio

- Embudo
- Vaso de precipitados
- Balanza
- Frasco lavador con agua destilada
- Pipeta Pasteur
- Recipiente para almacenar la disolución

Procedimiento y precauciones:

El Hidróxido sódico o sosa cáustica desprende mucho calor al disolverse en agua, por lo que deberemos extremar las precauciones ya que vamos a trabajar con un fluido caliente y corrosivo.

1. Calcular la cantidad de hidróxido sódico comercial que se necesita para preparar 100 o 250 mL de una disolución 0,1 M de hidróxido sódico. Datos de la etiqueta:

Pureza: 97%

Peso molecular: 40,00 g/mol



2. Preparar el vaso de precipitados con unos 50 mL de agua destilada.

3. Sobre un vidrio de reloj se pesa , con la máxima precisión posible, de la cantidad de NaOH calculada. Utiliza la espátula para coger el hidróxido sódico, **nunca las manos**.

Para pesar, pondremos sobre la balanza el vidrio de reloj y la tararemos a cero. A continuación añadiremos hidróxido sódico hasta completar la cantidad que hemos calculado.

4. Se vuelca el hidróxido sódico pesado al vaso de precipitados con agua. Conviene lavar y arrastrar los restos de hidróxido sódico del vidrio de reloj mediante agua del frasco lavador.

Disolver agitando suavemente con la varilla de vidrio.

5. Verter el contenido del vaso en el interior del matraz aforado, con ayuda del embudo, lavando el vaso y la varilla con agua del frasco lavador para arrastrar las partículas de soluto que pueden estar adheridas a las paredes.

6. Añadir agua destilada al matraz aforado, lavando el embudo, hasta acercarse a la marca de enrase. Con el tapón puesto, se agita suavemente varias veces para homogeneizar.

7. Con la ayuda la pipeta pasteur, se añade gota a gota agua destilada hasta enrasar el contenido. Volvemos a colocar el tapón y pasamos a la parte 2.

PARTE 2: VALORACIÓN DEL HIDRÓXIDO SÓDICO CON ÁCIDO CLORHÍDRICO.

Objetivo:

Comprobar la concentración de la disolución de hidróxido sódico que hemos preparado en la parte 1. Para ello realizaremos una valoración con una disolución de HCl 0,1 M.

Fundamento teórico:

Existen dos tipos de análisis de laboratorio. Los análisis cualitativos y los análisis cuantitativos. Los análisis cualitativos nos dan información acerca de la **presencia o ausencia** de un compuesto. Los análisis cuantitativos nos proporcionan información adicional, también nos dicen, en caso de que haya, **cuánto** hay.

Una valoración es un procedimiento cuantitativo de análisis. Se utiliza para saber cuántos moles de una sustancia hay en una disolución. Utilizando una bureta calibrada para añadir el valorante (ácido clorhídrico en nuestra práctica) es posible determinar la cantidad exacta que se ha consumido cuando se alcanza el punto final. El punto final es el punto en el que finaliza la reacción, y se determina mediante el uso de un indicador.

Un indicador es un compuesto que nos permite detectar el punto final de una reacción química. La fenolftaleína es un indicador de pH que en soluciones ácidas permanece incoloro, pero en presencia de bases toma un color rosado o violeta.

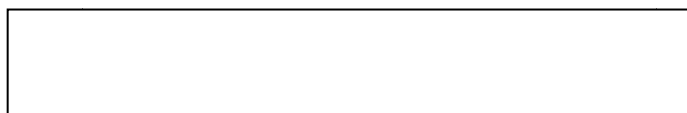
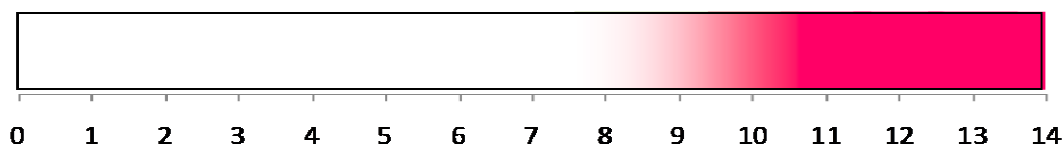
El pH es una forma de medir la concentración de protones $[H^+]$.

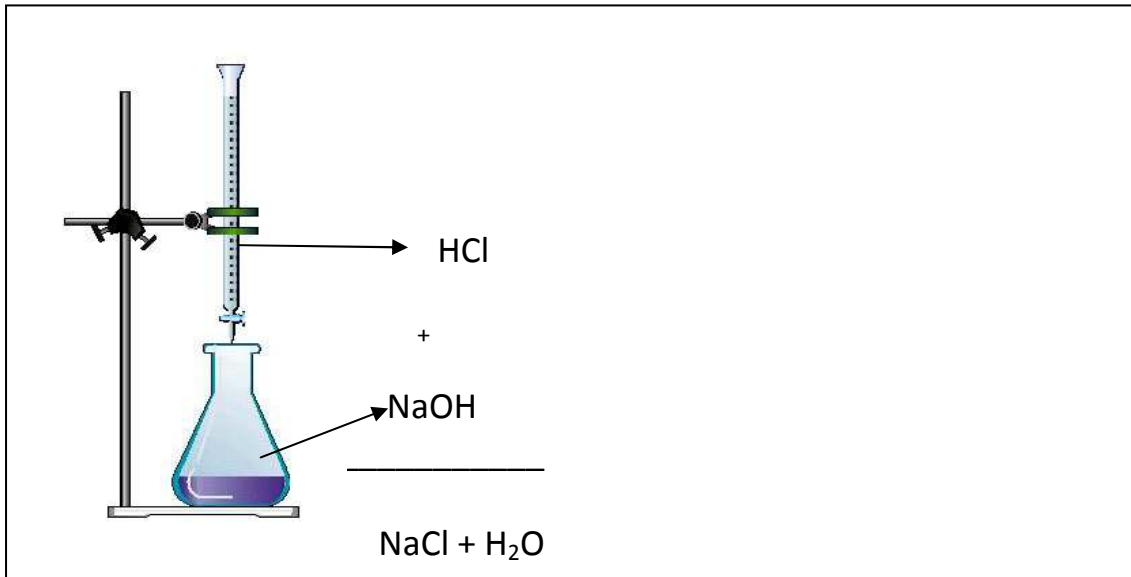
Tenemos una disolución con hidróxido sódico, que tiene pH básico (>7). Añadiremos, gota a gota, ácido clorhídrico, y cada gota que añadamos reaccionará con el hidróxido sódico para formar sal y agua.

El pH de la disolución no cambia hasta que no se gaste, gota a gota, todo el hidróxido sódico. En el momento en el que añadamos la gota de ácido clorhídrico que consuma la última gota que nos queda de hidróxido sódico, el pH será neutro, tan sólo tendremos una disolución de sal con agua, de pH = 7.

La siguiente gota que añadamos de ácido clorhídrico no tendrá con quien reaccionar, y hará que el pH se vuelva ácido.

Ese momento es en el que la fenolftaleína va a pasar de color rosáceo a incoloro.





Material y reactivos:

- Soporte
- Bureta
- Probeta
- Matraz erlenmeyer
- Disolución de HCl 0,1 M
- Disolución de NaOH 0,1 M
- Agua desionizada
- Papel de tornasol
- Disolución de fenolftaleína

Procedimiento:

1. Coge el matraz aforado con la disolución que has preparado en la parte 1 llévala a la mesa 1.
2. Mide, con un pipeteador, 10 mL de la disolución de hidróxido sódico y viértelos en el matraz erlenmeyer. Añade 50 mL de agua medidos con una probeta.
3. Añade unas gotas de fenolftaleína
4. Mide con papel tornasol el pH inicial de la disolución. **pHi= _____**
5. Realiza la valoración. Añade gota a gota el valorante hasta alcanzar el punto final. Lo verás cuando la disolución pase de color rosado a color. **VolumenHCl= _____**
6. Mide el pH al final de la valoración. **pHf= _____**

Cuestiones:

- a) ¿Qué volumen de HCl se ha consumido en la valoración? ¿Qué volumen debería consumirse? ¿A qué se puede deber la diferencia?
- b) ¿Cuál es la concentración real de la disolución de NaOH que hemos preparado?
- c) ¿Es la pureza del NaOH la que marca la etiqueta del producto?
- d) Calcula el volumen de HCl comercial que se ha utilizado para preparar 250 mL de HCl 0,1 M. Describe el procedimiento para su preparación.

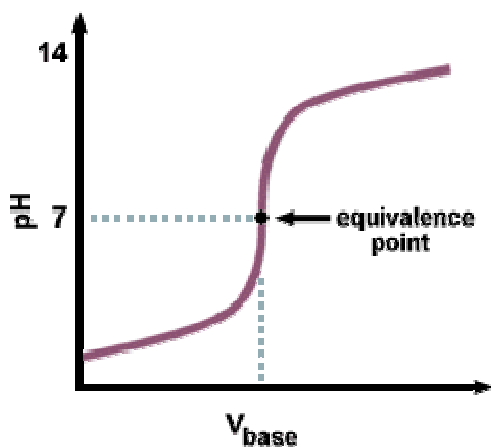
Etiqueta del HCl comercial: Concentración 35% en masa

Densidad: 1,18 g/mL

P.M. del HCl: 36,47 g/mol



- e) ¿Qué contiene el matraz erlenmeyer antes de realizar la valoración? ¿Qué contiene en el punto de equivalencia? ¿Qué contiene si seguimos añadiendo unas cuantas gotas de valorante?
- f) Interpreta la siguiente gráfica



ANEXO II

NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Normas Generales:

- No fumes, comas o bebas en el laboratorio.
- Utiliza una bata para proteger tu ropa.
- Guarda los libros, cuadernos y prendas de abrigo en un armario o taquilla y no los dejes nunca sobre la mesa de trabajo.
- No llesves bufandas, pañuelos largos ni prendas u objetos que dificulten tu movilidad.
- Si tienes el pelo largo, recógetelo.
- Ten siempre tus manos limpias y secas.
- Si tienes alguna herida, tápala.
- No pruebes ni ingieras los productos.
- En caso de producirse un accidente, quemadura o lesión, comunícaselo inmediatamente al profesor.
- Mantén el orden y la limpieza.
-

Normas para manipular el material:

- Evita los desplazamientos injustificados por el laboratorio.
- No utilices ninguna herramienta o máquina sin conocer su uso, funcionamiento y normas de seguridad específicas.
- Maneja con especial cuidado el material frágil, por ejemplo, el vidrio.
- Informa al profesor del material averiado.
- No peses los productos directamente en las balanzas. Utiliza vidrios de reloj o papel de filtro.
- El aspecto del material de vidrio **no cambia cuando está caliente**, toma precauciones para no quemarte.
- No acercar al fuego objetos susceptibles de arder: ropa, pelo, papel, sustancias inflamables...
- Apagar los mecheros cuando no se utilicen
- Utilizar una rejilla para calentar objetos con un mechero
- Al acabar la práctica, ordena el material utilizado y déjalo donde estaba.
-

Normas para manipular sustancias:

- Para oler sustancias químicas desconocidas que puedan ser gases tóxicos no se acerca la cara al recipiente. Se abanica un poco de vapor hacia la nariz con la mano.
- No intentes saborear ningún producto químico o disolución.
- **NUNCA PIPETEAR CON LA BOCA. Utiliza el pipeteador.**
- No tocar los compuestos químicos con las manos.
- Los ácidos y bases fuertes deben manejarse con especial precaución, especialmente si están concentrados o en caliente.
- Usar gafas, bata y guantes siempre que lo indique el profesor o profesora.
- Cuando se diluyan ácidos siempre deben agregarse los ácidos sobre el agua, nunca a la inversa.

ANEXO III

Diapositiva 1



Diapositiva 2



Diapositiva 3



Diapositiva 4

Material de sujeción



Pinza metálica de sujeción:

Normalmente se utiliza para sujetar y asegurar las partes de un montaje complejo.

Pueden sujetar tubos de ensayo, refrigerantes, matraces, etc.

Diapositiva 5

Material de sujeción



Pinza de madera:

Se utiliza para sujetar tubos de ensayo mientras se calientan, ya que no conviene que el foco de calor esté fijo. Hay que moverlo suavemente y para ellos se utilizan estas pinzas.

Diapositiva 6

Material de sujeción



Nuez:

Es la pieza de unión entre las pinzas y el soporte universal.

Diapositiva 7

Material de sujeción



Aros de sujeción:

Se sujetan en un soporte universal, sirven para posar otros materiales como por ejemplo, embudos de decantación.

También sirve posar para materiales que vayan a ser calentados.

Diapositiva 8

Material de sujeción



Gradilla:

Se utiliza para sujetar los tubos de ensayo.

Diapositiva 9

Material de sujeción



Rejilla:

Es una tela de alambre de forma cuadrada con un refuerzo circular de asbesto.

Se utiliza como base para recipientes que van a ser calentados a la llama y su función es distribuir el calor de forma uniforme.

Diapositiva
10

Material de sujeción



Trípode:

Se utiliza como soporte elevado para realizar calentamientos a la llama.

Debajo situamos el mechero y encima la rejilla y el recipiente que queramos calentar.

Diapositiva
11

Material de uso específico



Crisol:

Está hecho de porcelana, lo cual permite someterlo temperaturas superiores a los 800°.

Es un recipiente que se utiliza para realizar calcinaciones.

Diapositiva
12

Material de uso específico



Cristalizador:

Es un recipiente de vidrio de fondo ancho, esto proporciona a los líquidos que contiene una gran superficie de contacto con el aire, lo cual favorece la evaporación del disolvente.

Diapositiva
13

Material de uso específico



Varilla de vidrio:

Se utiliza para agitar disoluciones. Nunca podríamos utilizar una varilla o una cucharilla metálicas, ya que los metales pueden sufrir transformaciones químicas.

También se utiliza para ayudarnos a trasvasar disoluciones sin salpicar.

Diapositiva
14

Material de uso específico



Embudo de decantación:

Se utiliza para separar líquidos inmiscibles. En primer lugar se vierte la mezcla de líquidos y se agita. Se deja reposar hasta que se separen ambos líquidos y se abre la llave hasta que el líquido más denso termina de caer. A continuación se cambia el vaso de recogida y abriremos la llave otra vez para recoger el líquido menos denso.

Diapositiva
15

Material de uso específico



Embudo de vidrio:

Permite trasvasar sustancias sin riesgo de salpicadura.

También se utiliza para filtrar disoluciones. Para ello se coloca en el interior del embudo y se hace pasar por él la disolución que queremos filtrar.

Diapositiva
16

Material de uso específico

Espátula:

Para tomar sustancias químicas sólidas.



Diapositiva
17

Material de uso específico

Escobillas:

Se utilizan para limpiar los tubos de ensayo y otros materiales de laboratorio.



Diapositiva
18

Material de uso específico

Matraz kitasato:

Se utiliza para realizar filtraciones a vacío. En la boca ancha se coloca un embudo büchner con un papel de filtro y en la derivación lateral se coloca una toma de vacío.

Las filtraciones a vacío son más rápidas que las filtraciones en embudo de vidrio.



Diapositiva
19

Material de uso específico



Mechero bunsen:

Va conectado a una toma de gas. Se utiliza como fuente de calor.

Diapositiva
20

Material de uso específico



Refrigerante:

Los hay de varios tipos, en este caso es un refrigerante de serpiente, por la forma del conducto de agua.

Se utiliza para condensar los vapores de una disolución. Para ello se hacen pasar los vapores por el conducto central. Con el conducto de agua conseguimos que las paredes estén frías y favorezcan la condensación por transmisión de calor.

Diapositiva
21

Material de uso específico



Termómetro:

Se utiliza para medir la temperatura de las disoluciones.

Diapositiva
22

Material de uso específico

Vidrio de reloj:



Se utiliza para cubrir recipientes, para pesar en la balanza, transferir sólidos, evaporar líquidos a temperatura ambiente.

Diapositiva
23

Material de uso específico

Desecador:



Recipiente grande de vidrio que tiene en la base gel de sílice, una sustancia que tiene una gran afinidad por el agua. De esa forma se evita que las muestras que se guardan en el desecador cojan humedad.

Diapositiva
24

Recipientes

Vaso de precipitados:



De vidrio delgado, se utiliza para trasvasar líquidos y pueden ser calentados sobre la rejilla.

Diapositiva
25

Recipientes




Frasco lavador:

Contiene agua desionizada o destilada. Tiene una boca de salida alargada que facilita la limpieza del material de laboratorio.

Diapositiva
26

Recipientes



Matraz erlenmeyer:

Se utiliza para hacer volumetrías de ácido o bases en disolución, como recipiente de recogida.

También se puede utilizar simplemente para contener líquidos o calentarlos.

Dada su forma casi cónica conviene tener cuidado al calentarlos porque pueden causar proyecciones con más facilidad que los vasos de precipitados.

Diapositiva
27

Recipientes



Tubo de ensayo:

Se puede utilizar para mezclar sustancias, calentar y ejecutar reacciones, o simplemente para contener una pequeña cantidad de líquido.

Diapositiva
28

Volumétrico




Bureta:

Es un recipiente de vidrio graduado con una llave al final que nos permite controlar, gota a gota, la cantidad de líquido que se vierte.

Se utiliza para realizar valoraciones. Es el material que contiene el "valorante".

Diapositiva
29

Volumétrico



Matraz aforado:

Es un recipiente de vidrio con una única marca de volumen. Este material tiene una precisión volumétrica extraordinaria.

Se utiliza cuando queremos preparar un volumen exacto de una disolución de una concentración dada.

Es tan preciso que el líquido que vertamos tiene que estar a temperatura ambiente para no descalibrar el material.

Diapositiva
30

(De uso específico)




Pipeta pasteur

Es de plástico blando. Se aprieta la cabeza y se suelta en el interior de un fluido para succionarlo, y posteriormente se aprieta de nuevo para expulsarlo. Se utiliza para verter "unas gotas" de alguna sustancia o, en la mayoría de los casos, para completar un ensayo en un matraz aforado.

Diapositiva
31

Volumétrico

Probeta:



De vidrio o plástico, con forma cilíndrica, graduada. Se utiliza para medir líquidos sin demasiada precisión.

Diapositiva
32

Volumétrico

Pipeta graduada:




Material cilíndrico de vidrio. Graduado.
Se utiliza para medir y dosificar pequeños volúmenes de líquidos o disoluciones que hayan de ser trasvasados.

Diapositiva
33

Volumétrico

Pipeta aforada:




Tubo estrecho de vidrio, con un ensanchamiento; se utiliza para medir cantidades determinadas de líquidos con precisión, succionando, **nunca con la boca**, por la parte superior.
Para succionar se utiliza un pipeteador.

Diapositiva
34

(de uso específico)

Pipeteador:

Se utiliza para succionar líquidos al interior de las pipetas aforadas y de las pipetas graduadas.



Diapositiva
35

EXPLOSIVO



Diapositiva
36

INFLAMABLE



Diapositiva
37



Diapositiva
38



Diapositiva
39



Diapositiva
40



Diapositiva
41



Diapositiva
42



Diapositiva
43



Diapositiva
44



ANEXO IV

CONTROL: MATERIAL Y SEGURIDAD EN EL LABORATORIO.

Nombre y apellidos:

Grupo:

1.- Pipeta aforada y bureta. Dibuja cada una de ellas (0,5 puntos) y explica para qué se utiliza cada una de ellas (1 punto).

2.- ¿Qué significa cada una de estas nueve advertencias? (2 puntos). Escribe cada respuesta en el número que corresponda.

- 1.-
- 2.-
- 3.-
- 4.-
- 5.-
- 6.-
- 7.-
- 8.-
- 9.-



3.- Matraz aforado y matraz erlenmeyer. Dibuja cada una de ellas (0,5 puntos) y explica para qué se utiliza cada uno de ellos (1 punto).

4.- Di el nombre del material al que corresponde cada descripción (0,2 puntos por respuesta correcta). Responde en el espacio reservado a cada pregunta.

a) Se utiliza para triturar, pulverizar y mezclar sólidos:

b) Es un tubo estrecho de vidrio, con un ensanchamiento que se utiliza para medir cantidades exactas de líquidos con precisión, succionando por la parte superior:

c) Se utiliza para trasladar y tomar muestras de sólidos:

d) Matraz que se utiliza para preparar volúmenes exactos de disoluciones:

e) Matraz de pared gruesa, con conexión lateral, para filtrar al vacío:

5.- Tenemos que pesar 18 gramos de hidróxido sódico en lentejas, para preparar 250 mL de disolución. Describe el proceso completo indicando el nombre del material de laboratorio que se utiliza en cada momento. (2 puntos)

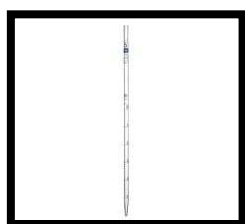
6.- Test. Elije la opción correcta (0,4 puntos cada respuesta correcta, -0,1 punto cada respuesta incorrecta) .



- a) Para medir la temperatura a la que ocurren las reacciones.
- b) Tubo estrecho de vidrio, con un ensanchamiento, se utiliza para medir cantidades determinadas de líquidos con precisión, succionando por la parte superior.
- c) Se utiliza para medir y dosificar pequeños volúmenes de líquidos o disoluciones que hayan de ser trasvasados.
- d) De vidrio o plástico, con forma cilíndrica, graduada. Se utiliza para medir líquidos sin demasiada precisión.



- a) Se utiliza para condensar los vapores en las destilaciones.
- b) Sirve para calentar y evaporar líquidos, fundir sólidos.
- c) De vidrio delgado, se utiliza para trasvasar y contener líquidos, y pueden ser calentados sobre la rejilla.
- d) Recipiente de fondo plano y ancho que sirve para producir la cristalización de sólidos disueltos, por evaporación del disolvente.



- a) Para medir la temperatura a la que ocurren las reacciones.
- b) Se utiliza para medir y dosificar pequeños volúmenes de líquidos o disoluciones que hayan de ser trasvasados.
- c) Tubo estrecho de vidrio, con un ensanchamiento; se utiliza para medir cantidades determinadas de líquidos con precisión, succionando por la parte superior.
- d) De vidrio o plástico, con forma cilíndrica, graduada. Se utiliza para medir líquidos sin demasiada precisión.



- a) Se utiliza para condensar los vapores en las destilaciones.
- b) Sirve para calentar y evaporar líquidos, fundir sólidos.
- c) De vidrio delgado, se utiliza para trasvasar líquidos y pueden ser calentados sobre la rejilla.
- d) Recipiente de fondo plano y ancho que sirve para producir la cristalización de sólidos disueltos, por evaporación del disolvente.



- a) Para cubrir recipientes, para pesar, transferir sólidos, evaporar líquidos a temperatura ambiente.
- b) Para triturar, pulverizar y mezclar sólidos.
- c) Recipiente de fondo plano y ancho que sirve para producir la cristalización de sólidos disueltos, por evaporación del disolvente.
- d) De vidrio delgado, se utilizan para trasvasar líquidos y pueden ser calentados sobre la rejilla.

ANEXO Va

REGLAS DEL JUEGO.

Se juega por turnos, empieza el equipo que acierte antes un juego de dibujar (una persona dibuja para los dos equipos) o el que haya perdido el punto anterior.

Gana el equipo que primero consiga tres puntos o el que pasado el tiempo, tenga más puntos.

Se empieza en la casilla 1. Para poder pasar a la casilla dos hay que pasar la primera prueba.

Se acierte o se falle, se pasa el turno al otro equipo después de la prueba.

En cada casilla la prueba consiste en repetir cada una de las pruebas anteriores, y además la que corresponda a la propia casilla. Hay que superarlas todas para pasar de nivel.

La casilla 4 es diferente, quien lo supere consigue un punto. Para superarlo, los dos equipos realizarán el juego del dominó. Quien lo complete correctamente en menos tiempo gana. Si gana el equipo que tiene el turno, consigue un punto y vuelve al primer escalón. Si gana el otro equipo, aunque esté también en la casilla 4, no gana nada, simplemente consigue que el otro equipo no gane el punto.

Casilla 1: Adivina el nombre del material con su definición. Un equipo pregunta al otro.

Casilla 2: Dibuja lo que pone en la tarjeta. Tu equipo debe decir su nombre. No se puede hablar, ni hacer gestos, sólo dibujar. Tiempo:1 minuto.

Casilla 3: Responde a la pregunta del test y di el nombre del material del dibujo para pasar a la última casilla. El otro equipo corrige la respuesta.

(Si se falla corrigiendo se pierde un turno.)

ANEXO Vb

Matraz kitasato	Matraz erlenmeyer
Bureta	Pipeta
Vaso de precipitados	Gradilla
Embudo de vidrio	Matraz aforado
Escobilla	Frasco lavador
Embudo de decantación	Cristalizador

Desecador	Espátula
Crisol	Bureta
Aros de soporte	Pinza de soporte
Pinza de madera	Pipeteador
Pipeta graduada	Pipeta aforada
Pipeta Pasteur	Probeta

Nuez	Mechero bunsen
Refrigerante serpentín	Tubo de ensayo
Vidrio de reloj	Vaso de precipitados
Varilla de vidrio	Mortero
Rejilla	Termómetro
Gafas de seguridad	Guantes

ANEXO Vc

Matraz redondo, con tubo lateral en el cuello a la que se acopla el refrigerante y contiene la disolución que se quiere destilar.

Recipiente de fondo plano y ancho que sirve para producir la cristalización de sólidos disueltos, por evaporación del disolvente.

Para preparar volúmenes exactos de disoluciones.

Se utiliza para hacer volumetrías de ácido o bases en disolución.

Se utiliza para condensar los vapores en las destilaciones.

De vidrio delgado, se utiliza para trasvasar líquidos y puede ser calentado sobre la regila.

Para filtrar una mezcla líquida haciéndola pasar a través de un filtro de papel.

Para separar líquidos inmiscibles.

Matraz para preparar volúmenes exactos de disoluciones.

Se utiliza para separar líquidos inmiscibles.

Para filtrar una mezcla líquida, haciéndola pasar a través de un filtro de papel.

Matraz redondo, con tubuladura lateral en el cuello a la que se acopla el refrigerante y contiene la disolución que se quiere destilar.

Se utiliza para agitar las disoluciones.

Sujeto al pie por medio de una nuez doble, sirve para soportar recipientes al calentarlos.

Para colocar los tubos de ensayo.

Sirve para sujetar instrumentos, unida al pie por una nuez doble.

Para sujetar tubos de ensayo calientes o al calentarlos.

Para calentar líquidos.

Para colocar los tubos de ensayo.

Sirve para colocar instrumentos, unida al pie por una nuez doble.

Tubo estrecho de vidrio, con un ensanchamiento que se utiliza para medir cantidades exactas de líquidos con precisión, succionando por la parte superior.

Tubo ancho de vidrio o plástico que sirve para medir cantidades de líquidos, sin demasiada exactitud.

Tubo graduado de vidrio, con llave de salida, para dosificar cantidades exactas de disoluciones ácidas o básicas en valoraciones.

Soporte para vasos de precipitados.

De vidrio o plástico, con forma cilíndrica, se utiliza para medir líquidos sin que sea necesaria mucha precisión.

De plástico, con tapón atravesado por un tubo curvado, sirven para enjuagar el material de laboratorio.

Se utiliza para condensar los vapores en las destilaciones; pueden tener el tubo interior de forma recta, en serpentín o de bolas.

Para preparar volúmenes exactos de disoluciones.

De pelos trenzados en un alambre, se utiliza para la limpieza del material de laboratorio, sobre todo probetas y tubos de ensayo.

Placa y varilla donde montar otros aparatos para toda clase de experiencias.

Se utiliza para agitar las disoluciones.

Para medir la temperatura a la que ocurren las reacciones.

Para medir la temperatura a la que ocurren las reacciones.

Se utiliza para agitar las disoluciones.

Sirve para sujetar instrumentos, unida al pie por una nuez doble.

Para sujetar tubos de ensayo calientes o que se vayan a calentar.

Para triturar, pulverizar y mezclar sólidos.

Se utiliza para mezclar sustancias, calentar y ejecutar reacciones.

Recipiente de fondo plano y ancho que sirve para producir la cristalización de sólidos disueltos, por evaporación del disolvente.

Sirve para calentar y evaporar líquidos, fundir sólidos.

Se utiliza para medir y dosificar pequeños volúmenes de líquidos o disoluciones.

Tubo graduado de vidrio, con llave de salida, para dosificar cantidades exactas de disoluciones ácidas o básicas en valoraciones.

De vidrio o plástico, con forma cilíndrica, graduada, se utiliza para medir líquidos sin mucha precisión.

Tubo estrecho de vidrio, con un ensanchamiento, se utiliza para medir cantidades exactas y fijas de líquidos con precisión, succionando por la parte superior.

Bombona de gas con quemador tipo Bunsen para calentar todo tipo de objetos en el laboratorio.

Para calentar indirectamente ya que la llama se concentra en el anillo de amianto.

Para separar líquidos inmiscibles.

ANEXO Vd



- Para medir la temperatura a la que ocurren las reacciones.
- Tubo estrecho de vidrio, con un ensanchamiento; se utiliza para medir cantidades determinadas de líquidos con precisión, succionando por la parte superior.
- Se utiliza para medir y dosificar pequeños volúmenes de líquidos o disoluciones que hayan de ser trasvasados.
- De vidrio o plástico, con forma cilíndrica, graduada; se utiliza para medir líquidos sin demasiada precisión.



- Para medir la temperatura a la que ocurren las reacciones.
- Tubo estrecho de vidrio, con un ensanchamiento; se utiliza para medir cantidades determinadas de líquidos con precisión, succionando por la parte superior.
- Se utiliza para medir y dosificar pequeños volúmenes de líquidos o disoluciones que hayan de ser trasvasados.
- De vidrio o plástico, con forma cilíndrica, graduada; se utiliza para medir líquidos sin demasiada precisión.



- Se utiliza para condensar los vapores en las destilaciones.
- Sirve para calentar y evaporar líquidos, fundir sólidos.
- De vidrio delgado, se utiliza para trasvasar líquidos y pueden ser calentados sobre la rejilla.
- Recipiente de fondo plano y ancho que sirve para producir la cristalización de sólidos disueltos, por evaporación del disolvente.



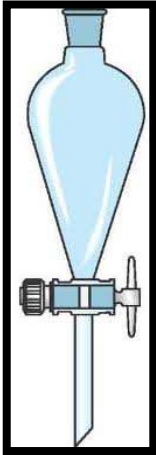
- Se utiliza para condensar los vapores en las destilaciones.
- Sirve para calentar y evaporar líquidos, fundir sólidos.
- De vidrio delgado, se utiliza para trasvasar líquidos y pueden ser calentados sobre la rejilla.
- Recipiente de fondo plano y ancho que sirve para producir la cristalización de sólidos disueltos, por evaporación del disolvente.



- Es de hierro y sobre él se coloca la rejilla y el recipiente que se quiera calentar, colocando el mechero debajo.
- Placa y varilla donde montar otros aparatos para toda clase de experiencias.
- De metal, con tornillos, permite sujetar aros o pinzas para soportar otros instrumentos.
- Para calentar líquidos.



- Es de hierro y sobre él se coloca la rejilla y el recipiente que se quiera calentar, colocando el mechero debajo.
- Placa y varilla donde montar otros aparatos para toda clase de experiencias.
- De metal, con tornillos, permite sujetar aros o pinzas para soportar otros instrumentos.
- Para calentar líquidos.



- Para filtrar una mezcla líquida, haciéndola pasar a través de un filtro de papel.
- Matraz para preparar volúmenes exactos de disoluciones.
- Se utiliza para separar líquidos inmiscibles.
- Matraz redondo, con un tubo lateral en el cuello a la que se acopla el refrigerante y contiene la disolución que se quiere destilar.



- Para filtrar una mezcla líquida, haciéndola pasar a través de un filtro de papel.
- Matraz para preparar volúmenes exactos de disoluciones.
- Se utiliza para separar líquidos inmiscibles.
- Matraz redondo, con tubuladura lateral en el cuello a la que se acopla el refrigerante y contiene la disolución que se quiere destilar.



- Para trasladar, tomar muestras de sólidos.
- Sirve para calentar y evaporar líquidos, fundir sólidos.
- Para triturar, pulverizar y mezclar sólidos.
- Para preparar volúmenes exactos de disoluciones.



- Para trasladar, tomar muestras de sólidos.
- Sirve para calentar y evaporar líquidos, fundir sólidos.
- Para triturar, pulverizar y mezclar sólidos.
- Para preparar volúmenes exactos de disoluciones.



- Para medir la temperatura a la que ocurren las reacciones.
- Se utiliza para medir y dosificar pequeños volúmenes de líquidos o disoluciones que hayan de ser trasvasados.
- Tubo estrecho de vidrio, con un ensanchamiento; se utiliza para medir cantidades determinadas de líquidos con precisión, succionando por la parte superior.
- De vidrio o plástico, con forma cilíndrica, graduada. Se utiliza para medir líquidos sin demasiada precisión.



- Para medir la temperatura a la que ocurren las reacciones.
- Se utiliza para medir y dosificar pequeños volúmenes de líquidos o disoluciones que hayan de ser trasvasados.
- Tubo estrecho de vidrio, con un ensanchamiento; se utiliza para medir cantidades determinadas de líquidos con precisión, succionando por la parte superior.
- De vidrio o plástico, con forma cilíndrica, graduada; se utiliza para medir líquidos sin demasiada precisión.



- Para medir la temperatura de las reacciones.
- Para trasladar, tomar muestras de sólidos.
- Se utiliza para agitar las disoluciones.
- Se utiliza para mezclar sustancias, calentar y ejecutar reacciones.



- Para medir la temperatura de las reacciones.
- Para trasladar, tomar muestras de sólidos.
- Se utiliza para agitar las disoluciones.
- Se puede utilizar para mezclar sustancias, calentar y ejecutar reacciones.



- Recipiente de fondo plano y ancho que sirve para producir la cristalización de sólidos disueltos, por evaporación del disolvente.
- Para preparar volúmenes exactos de disoluciones.
- Matraz redondo, con tubuladura lateral en el cuello a la que se acopla el refrigerante y contiene la disolución que se quiere destilar.
- Se utiliza para hacer volumetrías de ácido o bases en disolución.



- Recipiente de fondo plano y ancho que sirve para producir la cristalización de sólidos disueltos, por evaporación del disolvente.
- Para preparar volúmenes exactos de disoluciones.
- Matraz redondo, con tubuladura lateral en el cuello a la que se acopla el refrigerante y contiene la disolución que se quiere destilar.
- Se utiliza para hacer volumetrías de ácido o bases en disolución.



- Se utiliza para agitar las disoluciones.
- Sirve para sujetar instrumentos, unida al pie por una nuez doble.
- Para sujetar tubos de ensayo calientes o que se vayan a calentar.
- Para medir la temperatura a la que ocurren las reacciones.



- Se utiliza para agitar las disoluciones.
- Sirve para sujetar instrumentos, unida al pie por una nuez doble.
- Para sujetar tubos de ensayo calientes o que se vayan a calentar.
- Para colocar los tubos de ensayo.



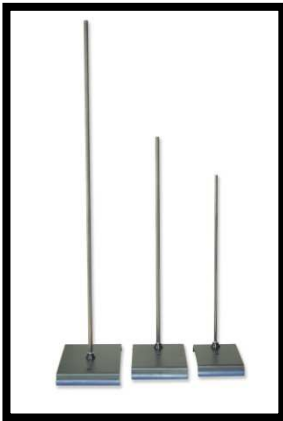
- Se utiliza para agitar las disoluciones.
- Sujeto al pie por medio de una nuez doble, sirve para soportar recipientes al calentarlos.
- Para colocar los tubos de ensayo.
- Sirve para sujetar instrumentos, unida al pie por una nuez doble.



- Se utiliza para agitar las disoluciones.
- Sujeto al pie por medio de una nuez doble, sirve para soportar recipientes al calentarlos.
- Para colocar los tubos de ensayo.
- Sirve para sujetar instrumentos, unida al pie por una nuez doble.



- De pelos trenzados en un alambre, se utiliza para la limpieza del material de laboratorio, sobre todo probetas y tubos de ensayo.
- Placa y varilla donde montar otros aparatos para toda clase de experiencias.
- Se utiliza para agitar las disoluciones.
- Para medir la temperatura a la que ocurren las reacciones.



- De pelos trenzados en un alambre, se utiliza para la limpieza del material de laboratorio, sobre todo probetas y tubos de ensayo.
- Placa y varilla donde montar otros aparatos para toda clase de experiencias.
- Se utiliza para agitar las disoluciones.
- Para medir la temperatura a la que ocurren las reacciones.



- Sirve para sujetar las centrifugadoras a un soporte.
- Para sujetar tubos de ensayo calientes o a calentar.
- Sirve para hacer taladros en los tapones de corcho.
- De metal, con tornillos para su fijación a la varilla del pie o soporte, permite sujetar aros o pinzas para soportar otros instrumentos.



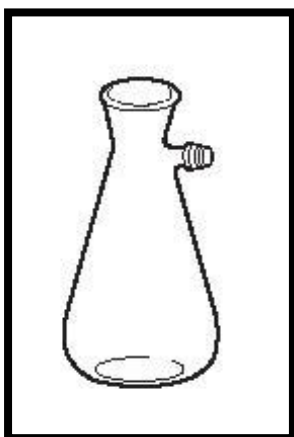
- De plástico con tapón atravesado por un tubo curvado, sirve para enjuagar el material de laboratorio o para añadir disolvente a las disoluciones.
- Para sujetar tubos de ensayo calientes o a calentar.
- Sirve para hacer taladros en los tapones de corcho.
- De metal, con tornillos para su fijación a la varilla del pie o soporte, permite sujetar aros o pinzas para soportar otros instrumentos.



- Para cubrir recipientes, para pesar, transferir sólidos, evaporar líquidos a temperatura ambiente.
- Para triturar, pulverizar y mezclar sólidos.
- Recipiente de fondo plano y ancho que sirve para producir la cristalización de sólidos disueltos, por evaporación del disolvente.
- De vidrio delgado, se utilizan para trasvasar líquidos y pueden ser calentados sobre la rejilla.



- Para cubrir recipientes, para pesar, transferir sólidos, evaporar líquidos a temperatura ambiente.
- Para triturar, pulverizar y mezclar sólidos.
- Recipiente de fondo plano y ancho que sirve para producir la cristalización de sólidos disueltos, por evaporación del disolvente.
- De vidrio delgado, se utilizan para trasvasar líquidos y pueden ser calentados sobre la rejilla.



- Recipiente de fondo plano y ancho que sirve para producir la cristalización de sólidos disueltos, por evaporación del disolvente.
- Se utiliza para hacer volumetrías de ácidos o bases en disolución.
- Se utiliza para preparar volúmenes exactos de disoluciones.
- Matraz de pared gruesa, con conexión lateral, para filtrar al vacío.



- Recipiente de fondo plano y ancho que sirve para producir la cristalización de sólidos disueltos, por evaporación del disolvente.
- Se utiliza para hacer volumetrías de ácidos o bases en disolución.
- Se utiliza para preparar volúmenes exactos de disoluciones.
- Rejilla metálica con amianto para calentar indirectamente ya que la llama se concentra en el anillo de amianto.