



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 17 - ABRIL DE 2009

“DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE ÁCIDO CLORHÍDRICO PRESENTE EN SOLFUMÁN COMERCIAL”

AUTORÍA JOAQUÍN RUIZ MOLINA
TEMÁTICA CIENCIAS EXPERIMENTALES, QUÍMICA
ETAPA BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL

Resumen

En las asignaturas como Física y Química de 1º bachillerato o la química de 2º bachillerato, muchas veces, nuestros alumnos se encuentran con carencias en las aplicaciones de los conceptos teóricos en prácticas usuales en el laboratorio.

Por otro lado, en la formación profesional específica de la familia Química nuestros alumnos necesitan además de realizar la práctica, aplicar los conocimientos teóricos de la química, así como aplicar contenidos de la quimiometría para poder ofrecer un resultado coherente y claro en su futura labor profesional. Esta práctica pretende ser un ejemplo de lo que el alumno debe aplicar cuando realiza la determinación de una muestra de un ácido fuerte como es el ácido clorhídrico.

Palabras clave

Valoraciones de neutralización, control de calidad de productos comerciales, bases fuertes y ácidos fuertes.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 17 - ABRIL DE 2009

Determinación de la cantidad de ácido clorhídrico presente en Sulfamán.

1.- Objetivos

- Determinar la cantidad de ácido clorhídrico presente en sulfamán.
- Familiarizarse con los cálculos que se hacen en determinación de muestras por medio de volumetrías de neutralización de un solo salto en la curva de valoración.
- Aprender a realizar diluciones a partir de una disolución más concentrada, y realizar los cálculos que se deriven de estas.
- Realizar los cálculos estadísticos necesarios para poder ofrecer un resultado con coherencia.

2.- Fundamento teórico.

En el análisis químico clásico, incluso en algunos análisis instrumentales, se utiliza lo que se denomina agente valorante que es una sustancia de la que se conoce exactamente su concentración para determinar la cantidad de sustancia valorado presente en una muestra. La relación que existe entre ellas es la relación estequiométrica de la reacción química que se produce.

Para observar cuando esta reacción se ha dado en su totalidad utilizamos lo que denominamos indicadores visuales, que son unas sustancias que presentan la característica de que tienen un color en unas determinadas condiciones y otro cuando varían estas condiciones, en el caso de las valoraciones ácido base o de neutralización estas sustancias son ácidos y bases débiles que presentan un color cuando actúan como ácido, es decir, pueden ser protonizados y otro color diferente cuando actúan de base, es decir, son capaces de aceptar un protón de un ácido.

Por otro lado, para realizar una valoración necesitamos preparar el siguiente procedimiento operativo:

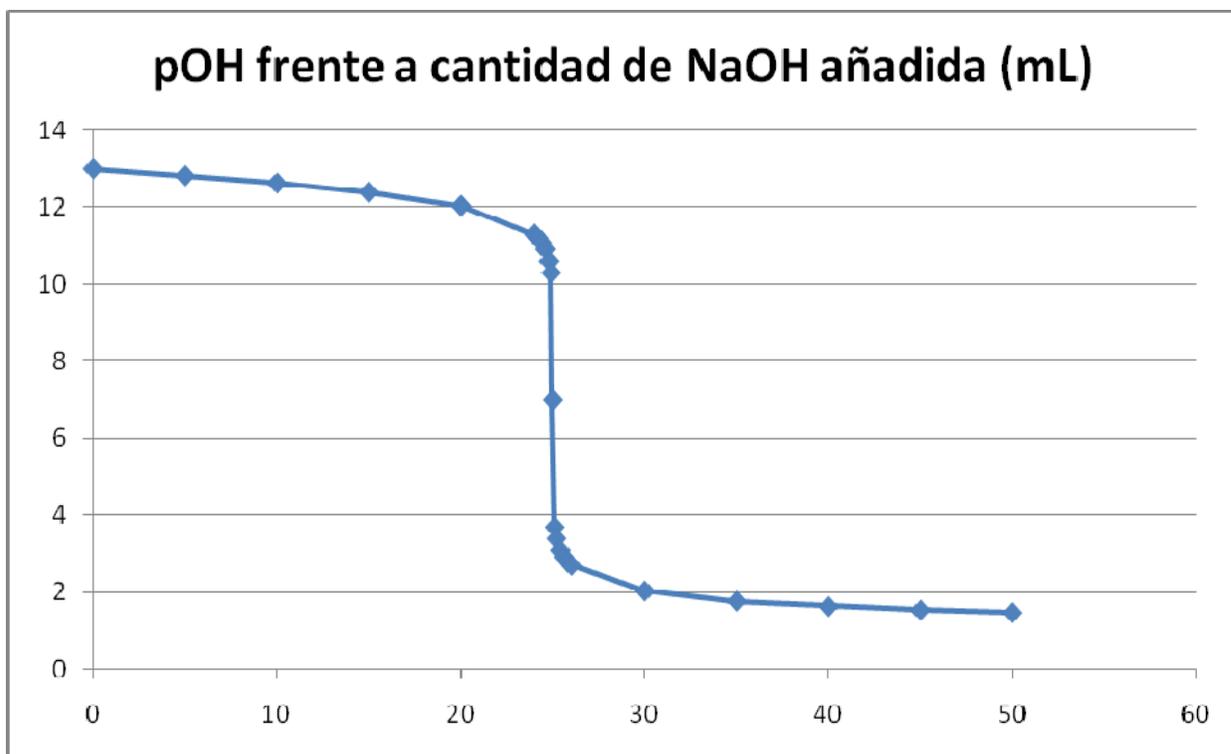
- Poner en una bureta la sustancia que utilizaremos como valorante, que en este caso va a ser una base fuerte como es el caso del hidróxido de sodio. Este hidróxido de sodio debe cumplir con el requisito de que tiene que conocerse perfectamente su concentración, por lo que al no ser un patrón primario necesitaremos contrastarlo frente a un patrón primario.

ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 - ABRIL DE 2009

El patrón primario que se suele utilizar con el hidróxido de sodio es el Ftalato ácido de potasio, que es un muy buen patrón primario debido a su alto peso molecular, 204'23 gramos por equivalente, su alta estabilidad y bajo coste. Además, debemos previamente desecarlo a 110 °C durante 2 horas para asegurarnos de que le hemos quitado toda la humedad que tuviese.

- Debajo de la bureta, en un matraz Erlenmeyer, vamos a colocar una cantidad de la sustancia de la cual queremos conocer su concentración. En este caso, es una sustancia como el agua fuerte, que tiene en su composición ácido clorhídrico, que es la sustancia que realmente vamos a valorar, por lo cual vamos a realizar una valoración de un ácido fuerte con una base fuerte.

Además de la sustancia problema, vamos a colocar un indicador coloreado visual de acuerdo con la curva de valoración que se obtiene a partir del estudio teórico de la reacción, de tal modo, que el indicador deberá de virar en la zona de máxima variación de pOH respecto a la cantidad de base añadida. En este caso, la curva de valoración pOH frente a cantidad de base añadida será la siguiente:



Como vemos podríamos utilizar cualquier indicador cuyo viraje este comprendido entre 10⁻⁵ y 3 unidades de pOH, por lo que, uno de los indicadores más utilizado en este caso será la Fenolftaleína, dado su gran cambio de color, desde transparente hasta violeta, con lo que el punto final de la valoración se observará con bastante nitidez.



3.- Material.



Matraz aforado de 100 mL



Frasco lavador



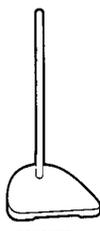
Matraz Erlenmeyer



Pera de succión.



Pipeta graduada



SOPORTE



PINZA



Bureta



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 - ABRIL DE 2009

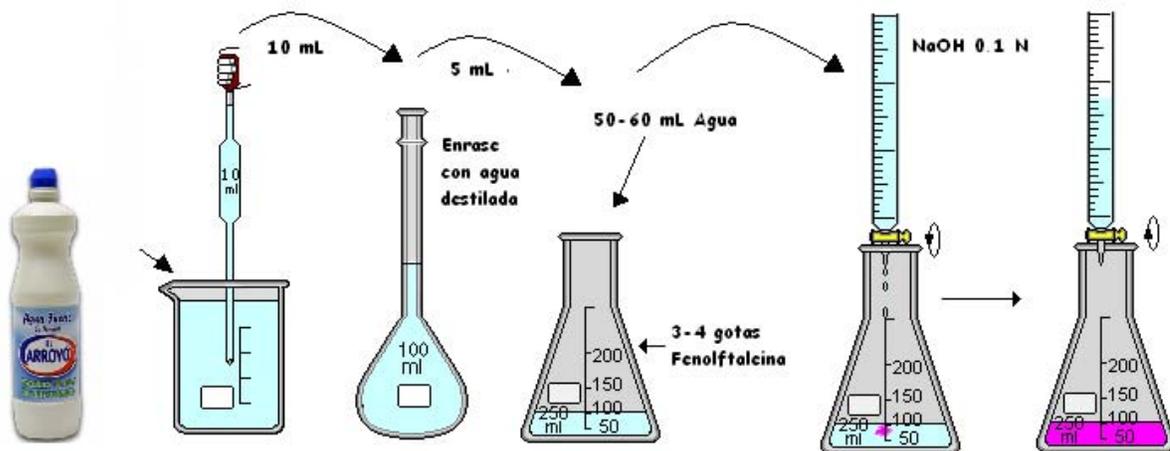
4.- Reactivos

- NaOH como patrón secundario.
- Agua destilada.
- Pipetas.
- Bureta.
- Matraces Erlenmeyer
- Indicador: Fenolftaleína.

5.- Procedimiento

- Homogeneizar la muestra antes de tomar una alícuota.
- Mediante una pipeta tomar 10 mL de muestra y diluirlos hasta 250 mL con agua destilada utilizando matraces aforados.
- Homogeneizar el contenido por agitación y tomar 5 mL que pondremos en un Erlenmeyer junto con unas gotas de Fenolftaleína.
- Llenar la bureta con patrón secundario de NaOH.
- Valorar la muestra hasta coloración rosa persistente y anotar los resultados.
- Repetir la valoración otras dos veces.
- Calcular la concentración expresándola en g/L de ácido clorhídrico y comparar con el dato ofrecido por el fabricante en % (p/v).

El procedimiento anterior lo podemos resumir de la siguiente forma mediante un esquema visual del mismo:



6.- Cálculos y

resultados.

V alícuota (ml)	V NaOH gastado (ml)	Acidez agua fuerte (mL HCl/100 ml A. Fuerte)
5	14.9	28.0671
5	14.9	28.0671
5	14.9	28.0671

1ª Valoración

$$0.1 \frac{\text{eqNaOH}}{L} \cdot 1.035 \cdot 0.0149L \cdot \frac{1\text{eqHCl}}{1\text{eqNaOH}} \cdot \frac{1\text{molHCl}}{1\text{eqHCl}} \cdot \frac{36.46\text{g}_p\text{HCl}}{1\text{molHCl}} \cdot \frac{250\text{mL}}{5\text{mL}} \cdot \frac{100\text{mL}}{10\text{mL}} = 28.0671 \frac{\text{gHCl}}{100\text{mL agua fuerte}}$$

2ª Valoración:

$$0.1 \frac{\text{eqNaOH}}{L} \cdot 1.035 \cdot 0.0149L \cdot \frac{1\text{eqHCl}}{1\text{eqNaOH}} \cdot \frac{1\text{molHCl}}{1\text{eqHCl}} \cdot \frac{36.46\text{g}_p\text{HCl}}{1\text{molHCl}} \cdot \frac{250\text{mL}}{5\text{mL}} \cdot \frac{100\text{mL}}{10\text{mL}} = 28.0671 \frac{\text{gHCl}}{100\text{mL aguafuerte}}$$

3ª Valoración:

$$0.1 \frac{\text{eqNaOH}}{L} \cdot 1.035 \cdot 0.0149L \cdot \frac{1\text{eqHCl}}{1\text{eqNaOH}} \cdot \frac{1\text{molHCl}}{1\text{eqHCl}} \cdot \frac{36.46\text{g}_p\text{HCl}}{1\text{molHCl}} \cdot \frac{250\text{mL}}{5\text{mL}} \cdot \frac{100\text{mL}}{10\text{mL}} = 28.0671 \frac{\text{gHCl}}{100\text{mL aguafuerte}}$$

Una vez realizadas las tres valoraciones, podemos realizar el estudio estadístico correspondiente, en el cual, dado que las tres valoraciones han dado el mismo resultado, el Coeficiente de variación va a ser igual a cero.

\bar{x} :	28.0671	28´1g HCl/100 mL aguafuerte
s:	0.0000	0 g HCl/100 mL aguafuerte

$$\text{C.V.(\%)} = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{0.4502}{27.8071} \cdot 100 = \mathbf{1.62\%}$$

Como en la botella de sulfamán el fabricante indica que hay una concentración de 28 %, podremos comprobar la veracidad de esta etiqueta mediante el dato del error relativo, que en este caso es 0´3 %.

7.- Conclusión.

Al realizar el análisis vemos que hemos obtenido un 0'3%, lo que indica que dentro del margen de aproximación del fabricante del 1 %, este valor entra en ese intervalo, y por lo tanto no nos miente el fabricante.

8.- Observaciones.

- Al realizar la valoración debemos de colocar un fondo blanco para apreciar bien el cambio de color.
- Antes de llevar a cabo la valoración hay que enjuagar la bureta con la disolución valorante.
- Cuando vertamos la disolución en la bureta debemos de utilizar un embudo para evitar derrames.
- Para enrasar la bureta se debe quitar el embudo para que no caiga gotas procedentes de este que nos pueden variar el volumen.
- Al añadir el NaOH en el matraz enermeyer que contiene el agua fuerte, se produce el viraje de transparente a rosa, como se puede observar en la fotografía:



Este cambio de color nos indica que se ha llegado al punto final de la valoración.

Autoría

- Nombre y Apellidos: JOAQUÍN RUIZ MOLINA
- E-mail: jruizmolina@mixmail.com

C/ Recogidas Nº 45 - 6ºA 18005 Granada csifrevistad@gmail.com



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 17 - ABRIL DE 2009