

LIMPIEZA DEL MATERIAL DE VIDRIO

por Carlos Eduardo Núñez

Texto libre y gratis para usos no lucrativos nombrando la fuente.

cenunez.com.ar

La limpieza del material de vidrio de laboratorio es una tarea que debe realizarse permanentemente y requiere mucho tiempo. Por ello, aunque su análisis parezca superfluo, en realidad no lo es.

Debido a la variedad y carácter de las formas de ensuciar los recipientes en el laboratorio, a la inexperiencia que se suele tener en el caso de auxiliares noveles o personas sin formación en laboratorio y a la tensión y ansiedad que muchas veces nos genera a los laboratoristas evitar romper equipos costosos o irremplazables, la limpieza podría catalogarse como una técnica profesional en si misma.

Existen algunos laboratorios, como los bioquímicos, en donde se realizan una serie de determinaciones rutinarias y casi siempre lucrativas, en los cuales la limpieza se simplifica mucho porque se cuenta con técnicas perfectamente desarrolladas y normalizadas, las suciedades son relativamente fáciles de eliminar y existe personal y equipamiento afectado a esas tareas.

En esos casos el problema está lo suficientemente simplificado como para no ser necesario analizarlo profundamente. Aquí nos referiremos a lo que sucede en los ámbitos educativos, laboratorios industriales y en todos aquellos otros lugares de trabajo químico, en los cuales los recursos sean limitados y/o sus miembros siguen la tradición secular de preparar y acondicionar su instrumental de trabajo.

AGENTES LIMPIANTES

1) Mezcla sulfocrómica:

La mezcla sulfocrómica es uno de los agentes de limpieza más violentos de uso común, pues posee un altísimo poder oxidante. Su utilización está muy difundido pero se deben tomar ciertas precauciones y conocer alguno de sus efectos para no cometer errores que puedan acarrear situaciones peligrosas o grandes pérdidas de tiempo. Consiste en una solución diluida de dicromato de sodio o potasio, ($\text{Cr}_2\text{O}_7\text{Na}_2$ o $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$), en ácido sulfúrico concentrado.

Salvo para casos excepcionales no debe prepararse con drogas puras o pro análisis, porque ello es un gasto absolutamente innecesario.

La elección de la base se hace teniendo en cuenta que el de potasio es menos higroscópico y puede conservarse indefinidamente en recipientes de cierre común, pero es bastante más caro que el de sodio. En condiciones normales es aconsejable utilizar este último de grado comercial, que además es más fácil de conseguir.

Para el caso del sulfúrico basta el concentrado comercial que puede obtenerse en droguerías o como insumo habitual de muchas fábricas. Sirve igual aunque tenga color oscuro, como suele suceder habitualmente por carbonizaciones de sustancias orgánicas que caen en su seno, tapones, restos de los en-

vases mal lavados, etc. Pero es importante que sea concentrado, puesto que la mezcla sulfocrómica tiene efecto limpiante solamente si el sulfúrico tiene un título mayor del 95%.

Hay que recordar que el ácido sulfúrico concentrado es una sustancia peligrosa y de difícil manipuleo, si nos atenemos a lo siguiente:

El ácido sulfúrico concentrado del 98%

Quema la piel y las mucosas instantáneamente.

Destruye los tejidos de las prendas de vestir también instantáneamente.

Al caer al agua genera tal cantidad de calor que con frecuencia la hace hervir. Y si por el contrario, el agua cae sobre él, el vapor generado proyecta el ácido hacia afuera del recipiente.

Es muy pesado, casi el doble del agua, y por lo tanto difícil de manejar en recipientes de considerable volumen.

Moja el vidrio y es viscoso, lo que hace que las chorreaduras sean casi inevitables. Por lo tanto es recomendable:

- a) Tenerlo en recipientes de poco volumen, como máximo bidoncitos de 3 - 5 litros de plástico resistente, con un pico de fácil escurrido y tapa a rosca.
- b) Guardarlo en estantes alejados del uso permanente y a baja altura.
- c) Rotularlo de forma muy visible, con letras bien grandes cubiertas con lámina de plástico transparente tipo "contact" (hay algunos líquidos de apariencia semejante como el ácido fosfórico o la glicerina).
- d) Una vez extraída la fracción de ácido a utilizar tapar bien el recipiente y lavarlo en la pileta por afuera con cuidado bajo chorro de agua laminar, para eliminar el ácido que con seguridad chorreó del pico.
- e) Utilizar antiparras o anteojos de seguridad para su manipuleo. Los guantes son opcionales pues a veces son peligrosos por la incomodidad que representan.
- f) Trasvasarlo a recipientes de vidrio borosilicato en porciones no mayores de un litro.

Preparación

Preparar la mezcla sulfocrómica requiere precaución. Es conveniente hacerla en un sitio tranquilo o fuera de los momentos pico de trabajo. Transvasar con cuidado medio a un litro de ácido sulfúrico concentrado a un vaso de vidrio borosilicato seco y agregar evitando salpicaduras, cinco siete gramos de dicromato por cada litro de ácido, y agitar con varilla de vidrio hasta disolución total. Si se disuelve todo se puede agregar un poco más. Si queda soluto sin disolver, éste no deberá pasarse al frasco donde se la va a guardar para su uso, porque el sólido puede obturar las puntas de pipetas y buretas.

Esperar que se enfríe la mezcla y luego transvasarla a los frascos que deben ser de vidrio resistente y estar rotulados de forma visible.

Los rótulos, para que no se destruyan o decoloren con el tiempo, deben estar protegidos con parafina o mejor con una película de plástico transparente autoadhesivo tipo "contact".

Es mejor el vidrio transparente porque así se puede observar el color que va tomando la solución: El anión dicromato es anaranjado rojizo, y a medida que se reduce a catión crómico va verdeando. Cuando el color de la solución es verde botella, ya no posee poder oxidante y debe desecharse, ver figura inferior.



También es importante la dilución paulatina que se genera, puesto que la práctica habitual es volver el líquido al frasco luego de enjuagar con él los recipientes, y siempre algo de agua lo va diluyendo. La dilución se produce también por la higroscopicidad del ácido sulfúrico. Cuando queda fluido debe desecharse.

El ácido sulfúrico no es tóxico para el medio ambiente cuando está suficientemente diluido. Rápidamente se combina con bases de metales alcalinos o alcalino-térreos, generando sales muy abundantes en la naturaleza como los sulfatos de sodio, calcio o potasio.

La mezcla sulfocrómica se agrega en poca cantidad a los recipientes cuando estos no poseen agua para evitar las proyecciones, aunque algunas gotas remanentes ayudan a calentarla y

mejorar la limpieza. Una vez dentro se lo gira para que moje toda la superficie interior, y luego se lo escurre otra vez al frasco contenedor.

Si la suciedad es tipo costra o está muy adherida, se debe dejar por un tiempo en contacto, que puede ser de varios días.

El recipiente tratado, con la sulfocrómica que no escurrió, se coloca bajo un chorro de agua laminar con la boca apuntando hacia el lado opuesto a donde está el operador. Debe ingresar mucha agua rápidamente para evitar el sobrecalentamiento del material.

Materiales incompatibles

Los materiales que se degradan o destruyen rápidamente con la mezcla sulfocrómica son: elementos de algodón, esponjitas plásticas, lana de acero y de bronce, cepillos de cerda o pelo sintético. Los que son atacados: mangos metálicos, goma roja, algunos plásticos blandos. El jabón no puede utilizarse en medios ácidos porque se liberan los ácidos grasos perdiéndose el poder emulsionante y dejando todo el material engrasado. Los detergentes sintéticos no generan este problema.

2) Solución madre de soda cáustica:

Disolver en un vaso de precipitado 100 gramos de soda cáustica, (hidróxido de sodio comercial), en un litro de agua, agitando con varilla de vidrio, de manera de formar una solución del orden del 10%. Si no se agita el sólido puede endurecerse en el fondo del vaso y romperlo por el exceso de calor formado. La turbidez que puede formarse es debida al carbonato de sodio que contiene, que se disuelve lentamente en ese medio.

La existencia de carbonato de sodio en la soda cáustica es algo común dado que reacciona rápidamente con el dióxido de carbono del aire. Los buenos productos comerciales no suelen tener más de 1 –

2%. Si el recipiente que la contiene no está herméticamente cerrado con el tiempo se carbonata completamente.

Una vez frío se pasa a frascos de plástico con una buena tapa para que no se carbonate con el dióxido de carbono de la atmósfera. Hay que remarcar que los hidróxidos fuertes atacan el vidrio y lo transforman en silicato de sodio soluble. Y si bien la velocidad de ataque es lenta, con el tiempo se nota porque en los laboratorios se usan los mismos recipientes por mucho tiempo, particularmente si se ha conseguido uno adecuado acorde y se lo ha rotulado de manera permanente.

3) Solución diluida de soda cáustica:

Diluir entre 10 y 20 veces la solución madre y envasar en frascos de cualquier material. Con ello se consigue una solución de 0,5 o 1% de soda cáustica. Es conveniente utilizar pisetas para contener esta solución. Las más aconsejables son las de plástico de 200 250 ml, que se pueden adquirir o fabricar con un recipiente de plástico flexible como algunos de artículos de tocador, un tubo de material termoplástico de 2 o 3 mm de diámetro interno y un tapón de goma agujereado. La piseta es un elemento muy útil que lamentablemente no suele estar presente en los trabajos prácticos donde la gente se forma.

El tubo deberá curvarse con agua caliente de tal manera que penetre en el recipiente casi hasta el fondo y al salir del tapón se curve un poco hacia abajo. En el extremo del tubo de plástico se coloca un pequeño trozo de tubo de vidrio con la punta estirada para que la piseta tire un chorro fino de líquido.

Se debe tener en cuenta que las pisetas luego de utilizarse quedan con una porción de líquido en el tubo de salida, que con el tiempo va goteando y cayendo sobre la superficie donde están apoyadas. Por ello, cuando contienen líquidos cáusticos o corrosivos, es convenientes dejarlas sobre un plato o en el borde de la piletta para que escurran dentro de ella.

Las soluciones de soda cáustica pueden reutilizarse como las de sulfocrómica, pero en general, dado su escaso costo, se descartan.



4) Solución de potasa alcohólica:

La potasa alcohólica se utiliza debido a que combina la acción solvente del alcohol con la acción hinchante y saponificante del álcalis fuerte. Se usa potasa cáustica, es decir KOH comercial, porque es más soluble en alcohol que la soda cáustica. Sin embargo se puede reemplazar por una solución hidroalcohólica al 70 - 80% de esta última sustancia. La concentración es variable pero siempre diluida, 1 - 5%, y se puede aumentar si es necesario. Una variante práctica es guardar los enjuagues de alcohol en un frasco, mientras no sean muy diluidos, y luego agregarles el álcalis en la cantidad conveniente. Se debe guardar en frascos bien cerrados. Tiene utilidad en el lavado de pipetas y buretas.

5) Emulsión desengrasante

Se utiliza para economizar solventes y consiste en una emulsión de un solvente de grasas (aguarrás, *tinner*, benceno, ciclohexano, etc.), detergente concentrado y agua en proporciones de 5:1:3 aproximada y respectivamente. Se debe emulsionar antes de su uso.

La emulsión desengrasante es particularmente útil para pasar de una fase no polar como la de los hidrocarburos a otra acuosa, consiguiendo arrastrar los elementos insolubles en agua. Se utiliza por su bajo costo cuando hay que hacer lavados sucesivos de botellas, bidones, etc.

6) Ácido clorhídrico concentrado

Utilizar el denominado "ácido muriático" de comercio que contiene 30-32% de cloruro de hidrógeno. El color amarillo que habitualmente posee se debe al cloruro férrico que contiene como impureza.

7) Solución detergente

Los buenos detergentes vienen con una concentración de más del 25% de materia activa, por lo que su viscosidad es alta y por lo tanto difíciles de dosificar directamente. Conviene rebajarlos 1 en 5 a 1 en 10, lo que se hace fácilmente con agua caliente. Si es muy utilizada es práctico colocarla sobre un estante al lado de la pileta en un frasco Mariotte de 250 o 500 ml, con su correspondiente tubo de goma, que debe llegar hasta la altura adecuada, cerrado por medio de una pinza de Mohr, o directamente en una piseta. Se recomienda no utilizar los productos económicos porque hay más pérdida que ganancia, lo que se suele decir que es 'la economía del perejil'

8) Agua Regia

El agua regia se utiliza principalmente en los casos donde hay que eliminar óxidos metálicos o metales precipitados que no salen con ácido clorhídrico, por ejemplo. Se hace mezclando en un recipiente de vidrio, con precaución, 3 partes de ácido clorhídrico y una parte de ácido nítrico ambos concentrados. Se guarda en recipiente de vidrio, preferentemente con tapa esmerilada, o sino con tapón de goma. En este último caso el tapón debe cambiarse cada tanto porque los vapores de ácido nítrico destruyen la goma roja. El ácido nítrico al oxidar se reduce a dióxido de nitrógeno gas de color rojo que es tóxico, por lo que deberán tomarse precauciones como hacerlo en lugares ventilados

9) Solución de Sulfito

Preparar un litro de solución de sulfito de sodio concentrada o algo más, utilizando droga comercial. Si quedó droga decantada se redisolverá a medida que se le agregue agua de reposición. También se puede hacer de metabisulfito de sodio. Estas soluciones se utilizan para disolver, con el agregado de ácido clorhídrico, óxidos metálicos como los que se producen al trabajar con permanganato. El dióxido de azufre los reduce y los hace solubles.

10) Lavandina

Es la solución comercial de hipoclorito de sodio que tiene en su origen entre 30 y 80 g/l de cloro activo por litro. Esta concentración suele disminuir hasta 8 - 10 g/l, cuando no posee de fábrica el álcali residual necesario o cuando se almacena largo tiempo. La forma casera de saber si no está degradada es probar con los dedos si produce gomosidad, (enjuagarse posteriormente), si no, es necesario realizarle un título de cloro activo.

ALGUNOS CONSEJOS GENERALES

1) Igual que en las cocinas familiares es conveniente ir limpiando el material a medida que se vaya dejando de utilizar. Ello trae la triple ventaja de mantener libre los sitios de trabajo, algo realmente importante para la tarea de mesada, lavar los utensilios cuando la suciedad aún está "floja" y no tener que parar cada tanto para hacerlo.

2) Es práctica recomendable la que utilizan muchos químicos que tienen "sus" elementos personales de trabajo, es decir un grupo de utensilios con los que están habituados a trabajar, de los que son celosos y no suelen prestar. La ventaja de ello es que de esa manera se adquiere confianza en el trabajo, puesto que cada uno sabe con que fue utilizado cada recipiente, si hay que lavarlo o no; si son elementos de medición como termómetros o buretas se conocen los errores; si hay algún material rajado o reparado como debe utilizarse, etc.

3) Existen dos tipos de suciedades: El primero y habitual abarca a las capas de grasitud, polvo, restos de precipitados, marcas de taponos de goma, etc., que se eliminan rápidamente con los métodos habituales. El segundo comprende las costras del fondo de matraces o balones que quedan como restos de reacciones orgánicas, los taponamientos del sinter de los filtros, las películas hidrofóbicas de los portaobjetos, etc., que son marcadamente resistentes a la limpieza.

En el caso de los de este segundo tipo, se aconseja empezar siempre por lo más fácil y exento de peligro, y a medida que se fracase ir avanzando en grado de complejidad. Para el caso de las costras de reacción o los taponamientos de filtros con sustancias orgánicas, utilizar mezcla sulfocrómica al final de la limpieza, o no usarla, porque ésta produce carbonizaciones que no pueden disolverse con ningún tratamiento común. Si esto sucediera se deberá secar el material en estufa y posteriormente colocar en mufla a 400 500 °C hasta que desaparezca el carbón.

4) Es conveniente que cada pileta esté surtida de los elementos comunes de limpieza, esponjitas, detergente, alcohol, y soluciones sulfocrómica y de soda cáustica, como de los cepillos de laboratorio de uso corriente y un paño o trapo rejilla: En el trabajo de laboratorio el material se limpia con la frecuencia y la calidad adecuada en la medida que estén dadas las facilidades para hacerlo. Nadie es proclive a parar el trabajo que está realizando, que generalmente requiere concentración, para conseguir un trapo o preparar sulfocrómica.

TIPOS DE SUCIEDADES Y SU TRATAMIENTO.

La siguiente es una lista, que no pretende ser ni excluyente ni infalible, de las formas que la experiencia nos ha enseñado a tratar algunos tipos de suciedades propias del trabajo de laboratorio.

1) Aceites y grasas minerales

Si es reciente comenzar enjuagando con un solvente hidrocarbonado de bajo peso molecular como aguarrás, benceno, etc., y luego agregar emulsión desengrasante: la primera vez tal cual y la segunda con mayor cantidad de agua. Terminar con detergente y agua solamente. Si están en poca cantidad son valiosos los productos desengrasantes comerciales que vienen en aerosol.

Si la suciedad es vieja, pueden quedar adheridos al vidrio, restos de los aditivos que poseen estos productos o sustancias generadas por la oxidación de los hidrocarburos no saturados. Se eliminan con sulfocrómica.

Los aceites y grasas minerales, que en este caso incluye todos **los hidrocarburos alifáticos desde la fracción del querosén hacia los más pesados, son elementos absolutamente indeseables en el laboratorio químico**, porque van contaminando todo el material que se cubre de una capa hidrofóbica que, en el caso de los elementos de medición volumétricos genera importantes errores. En los laboratorios industriales, en los cuales son utilizados asiduamente en plantas y talleres, se debe tener la precaución de que no ingresen en el ámbito del laboratorio.

Lo mismo se aconseja para los baños térmicos de aceite que al quemarse y evaporarse llenan todas las superficies de una capa hidrofóbica. A mi criterio los baños de aceite son cosa de un pasado. En este caso se debe utilizar productos solubles en agua como el etilenglicol, (hasta 150° C), glicerina, (hasta 250° C), y si se pudieran adquirir, los productos especiales para baños térmicos que no se volatilizan y duran mucho tiempo.

2) Aceite y grasa de siliconas

Para los aceites utilizar el mismo procedimiento que para los minerales. En el caso de las grasas, particularmente las de alto vacío que tienen altísima viscosidad, es conveniente primero eliminarlas lo más que se pueda por medios mecánicos con algodón o trapos, antes de proceder como con los aceites.

Los derivados clorados como el tricloroetileno dispersan bien estos productos mezclados con detergente. También sirven los antigrasas comerciales en aerosol.

3) Aceites y grasas vegetales

Si es suciedad fresca se saca bien solamente con detergente y agua caliente. En caso de algunos aceites secantes que forman películas y costras duras, utilizar soda cáustica diluida y caliente y si hace falta completar con sulfocrómica.

4) Restos de tapones y tubos de goma

La forma más rápida es raspándolos con un cuchillo o espátula, seguido de lana o esponja de acero. Si persisten dejar un día en soda cáustica concentrada, pudiéndose completar con sulfocrómica.

5) Rótulos de marcadores indelebles

Si bien salen con cualquier solvente, algunas veces son difíciles de hacerlo rápidamente. La mejor manera es por medio de una lana de acero seca.

6) Costras de residuos de reacciones orgánicas

Estas costras son muy resistentes a una limpieza rápida. Hay que tomarse el tiempo necesario para no romper el matraz o balón en el que se hallan. Lo mismo sucede con las que se forman por calentamientos prolongados en reflujos o destilaciones hechas sobre tela de amianto y mechero.

No utilizar varillas de vidrio, espátulas, varillas metálicas, etc., porque es muy fácil romper el material.

Comenzar con la solución de soda cáustica concentrada calentando con moderación. Si se observa alguna disolución, continuar por un tiempo y luego cambiar la solución limpiante. Suele dar buenos resultados dejar en disolución de un día para el otro.

También se puede complementar el tratamiento anterior agregando arena gruesa e ir erosionando la costra por agitación, para aumentar la velocidad de remoción.

Siempre en estos casos la velocidad de remoción es función del movimiento que se le dé al líquido limpiante.

En algunos casos da resultado alternar el tratamiento con soda cáustica y un ácido fuerte como clorhídrico.

Si la costra ha sido suficientemente disuelta y quedan solamente residuos de poco espesor, pasar a sulfocrómica que se puede calentar un poco dejando gotas de agua en el balón.

7) Restos de etiquetas y sus adhesivos

Las etiquetas, particularmente las autoadhesivas, son difíciles de sacar. Tanto la parte de papel como los pegamentos, salen fácilmente después de un tiempo de dejarlos sumergidos en solución de soda cáustica que hincha ambos materiales. Es aconsejable colocar el recipiente en la bacha y echarle sobre la etiqueta solución de soda cáustica diluida por medio de la pisseta, operación que conviene repetir cada cierto tiempo.

Si quedan restos que no se puedan eliminar por medios mecánicos, se puede colocar en sulfocrómica en un recipiente de polietileno o vidrio, alejado del movimiento de las personas, por unas cuantas horas o hasta el día siguiente.

8) Residuos de soluciones de permanganato

Los utensilios utilizados para manipular y guardar permanganato; matraces, frascos, buretas, se ensucian en poco tiempo al secarse la solución, y adherirse fuertemente al vidrio. Si bien se pueden sacar con sulfocrómica o ácido nítrico, aconsejamos hacerlo acidificando con cualquier ácido fuerte un poco de solución de sulfito o metabisulfito de sodio previamente agregada. Este método, además de ser menos peligroso, posee la ventaja de que el agente limpiante, SO_2 , es gaseoso y penetra fácilmente en todos los intersticios. Lavar posteriormente con agua.

9) Óxido de hierro

El método menos peligroso es agregar ácido clorhídrico concentrado, preferentemente bajo campana. También se puede utilizar sulfocrómica o agua regia.

10) Espejo de plata

El espejo de plata que se forma sobre el vidrio en algunas reacciones con sales argénticas, se puede sacar con ácido nítrico o más rápidamente con agua regia.

11) Hollín de los mecheros de gas

Las manchas adheridas de hollín, que suelen formarse exteriormente debajo de los materiales de vidrio que no salen con esponjita y detergente, se extraen con solución diluida de soda y lana de acero. En general cualquier tipo de hollín depositado se puede limpiar con los productos antigraza comerciales que se pueden combinar con las cremas limpiadoras que poseen un abrasivo.

12) Buretas

Las buretas se ensucian internamente por las impurezas del ambiente, o por algunas soluciones con las que se las usa. El caso más corriente es que el líquido no escurra totalmente por el vidrio sino que queden gotas adheridas encima del menisco. Esto es señal de grasitud. Una forma excelente de limpiarlas es agregándoles solución alcohólica de potasa hasta una tercera parte e inclinarla varias veces, y siempre el salvavidas es la sulfocrómica. Si se trabaja en titulaciones ácido base debe ser posteriormente enjuagada correctamente, no olvidando aflojar el robinete para que se enjuague bien junto con el pico.

13) Portaobjetos

Para algunos trabajos se requiere que la superficie de los portaobjetos estén perfectamente limpios de tal manera que una gota de agua u otro líquido se escurra mojando la totalidad de la superficie. Esto tiene sus complicaciones y no siempre se consigue el éxito adecuado. Puede dar resultado lavarlos primeramente con solución alcohólica de potasa cáustica y después de enjuagarlos, sin colocarles los dedos encima, dejarlos en sulfocrómica hasta el momento de utilizarlos. Es conveniente que la solución alcalina se frote mecánicamente por ambas superficies con el auxilio de guantes. Ha dado también buen resultado la utilización de los productos antigrasa en aerosol para las cocinas familiares.

14) Pipetas

Si la suciedad es persistente lavarlas como las buretas. Para el caso de que se requiera solamente enjuagarlas de los líquidos utilizados, y se ensucien en cantidad considerable, se utiliza el "lavapiquetas".

El mismo consiste en un recipiente de plástico de forma cilíndrica con fondo y sin tapa, al que se le adosa un sifón exterior cuyo rebalse debe estar por encima de la altura de la pipeta más larga. Estas se introducen por medio de un canasto con orificios adecuados para que calcen las puntas, y se regula un ingreso continuo de agua de tal manera que el nivel suba y por vasos comunicantes llene las pipetas, y al llegar al rebalse haga actuar al sifón. Los lavapiquetas pueden adquirirse, pero puesto que son costosos es común fabricarlos con un trozo de caño de PVC de 10 cm de diámetro, y caños del mismo material pero de menor diámetro para el sifón.



Lavapiquetas y accesorios.

