

¿CÓMO SE EXPERIMENTA EN QUÍMICA ORGANOMETÁLICA?

PARTE 1

Juventino García Alejandro, Jorge Morgado
Moreno y Mónica Sacristán Fanjul*

OBJETIVO

La idea básica de los experimentos que aquí se presentan es dar algunos ejemplos de síntesis y reacciones de los compuestos organometálicos más representativos. Las experiencias que se describen han sido escogidas, entre otras razones:

- por su relativa facilidad de manipulación,
- accesibilidad de reactivos, ya sea por su costo o su presencia en existencias de almacén,
- tiempo de realización aproximado a tres horas.

Todas ellas son el resultado de un año de diseño y tres años más de enseñanza práctica a nivel licenciatura en la asignatura de Química Organometálica de la UNAM.

Es importante aclarar que varios de estos experimentos no son los mejores métodos para la obtención de altos rendimientos pero, a cambio de ello, se realizan en condiciones más seguras, aunque tal vez menos rigurosas, y con material de fácil disponibilidad.

OBTENCIÓN DEL REACTIVO DE GRIGNARD (C₆H₅MgBr)

INTRODUCCIÓN

Entre los compuestos organometálicos, tal vez el más conocido por todos los químicos sea el reactivo de Grignard, llamado así en honor a Víctor Grignard de la Universidad de Lyons, quien obtuvo el premio Nobel en 1912 por su descubrimiento. Probablemente, éste sea el compuesto organometálico más utilizado en síntesis orgánica y organometálica (Fes-

senden, 1983; Powel, 1988).

OBJETIVO DEL EXPERIMENTO

Sintetizar bromuro de fenil magnesio y comprobar su reactividad.

MATERIAL

Matraz de bola (24/40) de dos bocas de 200 mL
Refrigerante (24/40) con mangueras
Trampa de CaCl₂
Agitador magnético
Embudo de adición de presión compensada
Recipiente para baño de aceite
Parrilla de calentamiento
Tapón de vidrio

REACTIVOS

14 mL de bromobenceno
3.5 g de limadura de Mg
1 cristal de yodo
60 mL de éter ANHIDRO

PROCEDIMIENTO

Antes de empezar es importante tener presente que, para lograr buenos resultados en este tipo de reacciones, es esencial que el material esté perfectamente seco y que los reactivos sean anhidros.⁽¹⁾

Se colocan en el matraz 4 mL de bromobenceno, 3 g de limadura de magnesio, 10 mL de éter ANHIDRO,⁽²⁾

(1) Un método para obtener éter anhidro (Vogel, 1989; Perrin, 1988), es tratar 1 litro de éter con 10 gramos de sodio y 10 gramos de benzofenona. La mezcla se calienta bajo flujo de nitrógeno hasta la aparición de un color azul oscuro permanente. Antes de agregar sodio, verifique que el disolvente esté libre de peróxidos.

(2) Recuerde que el éter es un material sumamente volátil e inflamable, por lo que se recomienda que la reacción se efectúe en una campana de extracción o un lugar perfectamente ventilado.

En esta sección se pretende difundir experimentos de química, desde la experiencia de cátedra, pasando por la práctica tradicional, hasta resultados de experimentación semilibre o libre. Se inicia en este número con el primero de varios trabajos relacionados con química organometálica, compilados y desarrollados por los autores para la primera generación de químicos que cursó esta asignatura obligatoria en el nuevo plan de estudios de la Universidad Nacional Autónoma de México. A continuación se incluye también el primer trabajo de una serie de demostraciones experimentales de cátedra, las utilizadas para la Química I en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

*Departamento de
Química Inorgánica,
División de Estudios
de Posgrado,
Facultad de Química,
UNAM,
Cd. Universitaria,
04510, México, D.F.

Recibido:
23 de mayo de 1992
Aceptado:
21 de julio de 1992

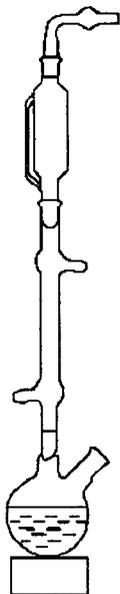


Figura 1.
Dispositivo para la
síntesis del reactivo
de Grignard.

y un cristal de yodo.⁽³⁾ El matraz se conecta a un refrigerante en cuya parte superior se encuentra un embudo de adición de presión compensada conectado a una trampa de cloruro de calcio como se muestra en la Figura 1. La segunda boca se cubre con el tapón.

En el embudo de adición se colocan 50 mL de éter y 10 mL de bromobenceno, se espera unos minutos sin agitar, hasta que se inicie la reacción (esto se sabe cuando desaparece la coloración característica del yodo). Ocasionalmente es necesario calentar muy suavemente con baño de aceite si la reacción no da inicio, lo cual no siempre se requiere si el magnesio es de buena calidad. Se comienza la agitación y se empieza a gotear muy lentamente la solución contenida en el embudo de adición, la reacción será violenta los primeros minutos y durará aproximadamente media hora, obteniéndose

una disolución de color ámbar. Al terminar se guarda cuidadosamente el Grignard obtenido en atmósfera inerte, bien tapado y de preferencia en un refrigerador, el cual será usado en la siguiente práctica (ver el número de enero de 1993 de *Educación Química*).

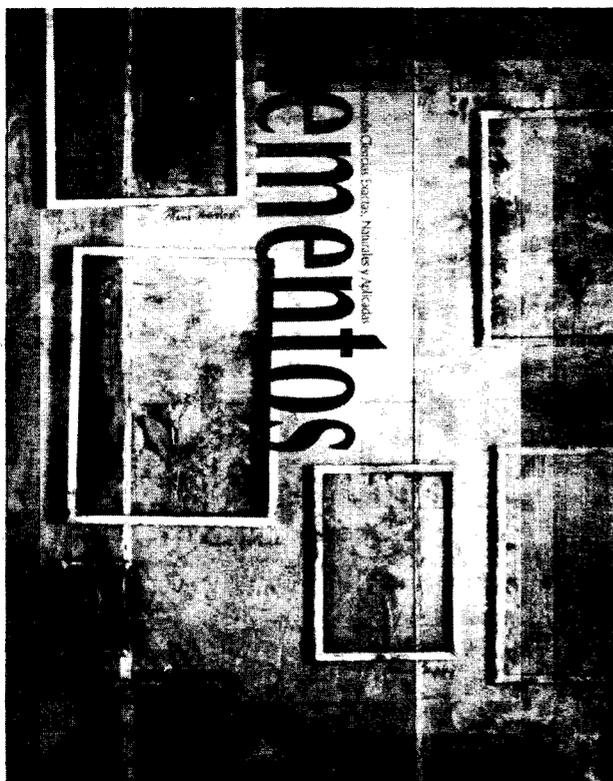
Preguntas sugeridas

1. Escriba la reacción efectuada.
2. ¿Por qué es importante trabajar en condiciones anhidras?
3. ¿Con qué objeto se usa el yodo?
4. ¿Qué diferencia habría en preparar el Grignard en clorobenceno en lugar de bromobenceno?
5. ¿Qué precauciones hay que tener en el manejo de reactivos de Grignard?
6. ¿Qué diferencia hay entre preparar el Grignard en éter o en THF?
7. ¿Cómo se puede cuantificar experimentalmente la concentración de un Grignard?

BIBLIOGRAFÍA

- Fessenden, R.J. and Fessenden, J.S., *Techniques and Experiments for Organic Chemistry*, Willard Grant Press, Boston (1983).
Perrin, D.D. and Armarego, W.L.F., *Purification of Laboratory Chemicals*, 3rd Ed., Pergamon Press (1988).
Powel, P., *Principles of Organometallic Chemistry*, 2nd Ed., Chapman and Hall, London (1988).
Vogel, A.I., *Textbook of Practical Organic Chemistry*, 5th Ed., Logman, New York (1989).

(3) Agregue únicamente un solo cristal, pues un exceso de yodo no le permitirá observar los cambios de coloración.



Revista Elementos



**Universidad Autónoma
de Puebla
14 Sur 6301, CU
Apartado Postal 406,
72000, Puebla, Pue.**



Tel. (22) 44 16 57