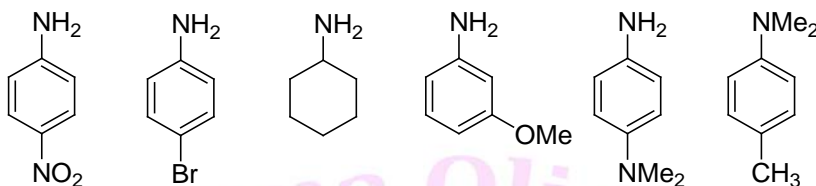


**Olimpiada Argentina de Química**  
**Ejercicios Adicionales de Entrenamiento - 2017**  
**Nivel 3 - Serie 4**

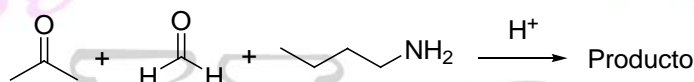
**Aclaración para esta y para futuras series de ejercitación:**

Utiliza tu tabla periódica (o la provista por la OAQ en su sitio web <http://oag.exactas.uba.ar/>) para obtener las masas atómicas que pudieras necesitar para resolver los ejercicios. A menos que se indique lo contrario, puedes considerar que las sustancias gaseosas se comportan idealmente.

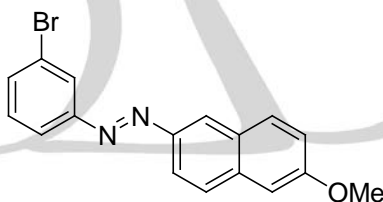
**Ejercicio 1.** Ordena los siguientes compuestos por acidez creciente:



**Ejercicio 2.** Escribe el mecanismo de la reacción de Mannich y dibuja la estructura del producto que se obtiene.

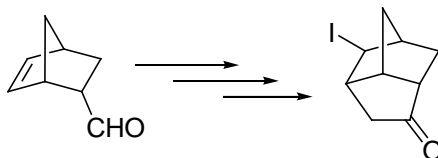


**Ejercicio 3.** Las sales de bencendiazonio son útiles para realizar transformaciones químicas que no pueden lograrse a través de la sustitución electrofílica aromática (SEA). Indica cómo podría prepararse el siguiente compuesto:



**Ejercicio 4.** Propón un mecanismo para la formación del  $\alpha$ -D-manopiranosido de metilo a partir de la  $\alpha$ -D-manopiranososa. Dibuja las estructuras en proyecciones de Haworth.

**Ejercicio 5.** Plantea una secuencia sintética para la siguiente transformación:



**Ejercicio 6.** Calcula el pH de las siguientes soluciones acuosas:

- (a)  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  0,01 M
- (b)  $\text{H}_2\text{CO}_3$  0,05 M
- (c)  $\text{Na}_3\text{AsO}_4$  0,01 M
- (d)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  0,05 M

**Datos:**  $\text{pK}_a$ 's  $\text{H}_3\text{AsO}_4 = 2,31, 7,05$  y  $11,9$ ;  $\text{pK}_a$ 's  $\text{H}_2\text{CO}_3 = 6,35$  y  $10,33$ .

**R.** (a)  $\text{pH} = 2,30$ ; (b)  $\text{pH} = 3,83$ ; (c)  $\text{pH} = 11,76$ ; (d)  $\text{pH} = 11,50$ .

### Ejercicio 7.

(a) Se cuenta con una solución donde  $[\text{Cit}^{3-}]/[\text{HCit}^{2-}]$  vale 3,1915.

i) Determina el pH de dicha solución.

ii) Si la concentración de  $[\text{Cit}^{3-}]$  vale 0,45 M, ¿cuál es la concentración de  $[\text{HCit}^{2-}]$ , de  $[\text{H}_2\text{Cit}^-]$  y de  $[\text{H}_3\text{Cit}]$  en la solución?

**Datos:**  $pK_a$ 's  $\text{H}_3\text{Cit}$  (ácido cítrico) = 3,128; 4,761 y 6,396.

(b) Se desea preparar una solución reguladora de  $\text{pH} = 7,05$  basada en especies que contengan fosfato.

i) ¿Qué especies de fosfato serán mayoritarias a ese pH?

ii) ¿Cuál es la relación de concentraciones  $[\text{Base}]/[\text{Ácido}]$  de la solución buffer a ese pH?

iii) Si se parte de 100,0 mL una solución de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  de concentración 0,500 M, ¿qué volumen de HCl 1,0 M deberás agregar para preparar 500,0 mL de la solución reguladora de  $\text{pH} = 7,05$ ?

iv) Si a 50,0 mL de la solución anterior le agregas, sin cambio de volumen,  $5 \times 10^{-4}$  moles de NaOH, ¿cuál es el pH de la solución resultante?

**Datos:**  $K_a$ 's  $\text{H}_3\text{PO}_4 = 7,11 \times 10^{-3}$ ;  $6,34 \times 10^{-8}$  y  $4,22 \times 10^{-13}$ .

**R. (a) i)**  $\text{pH} = 6,90$ ; **ii)**  $[\text{HCit}^{2-}] = 0,14 \text{ M}$ ;  $[\text{H}_2\text{Cit}^-] = 1,02 \times 10^{-3} \text{ M}$ ;  $[\text{H}_3\text{Cit}] = 1,73 \times 10^{-7} \text{ M}$ ; **(b) i)**  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  y  $\text{HPO}_4^{2-}$ ; **ii)**  $[\text{base}]/[\text{ácido}] = [\text{HPO}_4^{2-}]/[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = 0,708$ ; **iii)**  $V_{\text{HCl}} = 29,3 \text{ mL}$ ; **iv)**  $\text{pH} = 7,22$ .

### Ejercicio 8.

(a) Se sabe que a  $\text{pH} = 7,5$  se pueden disolver como máximo 10 mg de  $\text{CaHPO}_4$  por cada 100 mL de agua. Calcula el  $K_{ps}$  del  $\text{CaHPO}_4$ .

**Datos:**  $K_a$ 's  $\text{H}_3\text{PO}_4 = 7,11 \times 10^{-3}$ ;  $6,34 \times 10^{-8}$  y  $4,22 \times 10^{-13}$ ;  $M_r \text{CaHPO}_4 = 136 \text{ g/mol}$ .

(b) Se tienen 50,0 mL de una solución 0,01 M en  $\text{AgNO}_3$  sobre la que se agregan 50,0 mL de  $\text{NH}_3$  1,00 M. ¿Cuál es la máxima cantidad de NaCl sólido (en gramos) que podrá disolverse sin que aparezca precipitado? Puede suponer que el  $\text{NH}_3$  no hidroliza en estas condiciones, que los volúmenes son aditivos y que el agregado de sólido no modifica el volumen.

**Datos:**  $K_{ps}\text{AgCl} = 1,8 \times 10^{-10}$ ;  $K_i [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = 5,9 \times 10^{-8}$ ;  $M_r\text{NaCl} = 58,45 \text{ g/mol}$ .

**R. (a)**  $K_{ps} = 3,60 \times 10^{-7}$ ; **(b)**  $m_{\text{NaCl}} = 0,856 \text{ g}$ .