

SESIÓN 24 — Nomenclatura de disustituidos: orto, meta y para

Química III · U1 RAP2 — Benceno y aromaticos (12 sesiones de 1h)

Generado por PDF Project

Contexto

**RAP
2**

Sumando un segundo sustituyente

Tras los monosustituídos (Sesión 23), hoy ubicamos dos sustituyentes sobre el anillo. La clave: la posición relativa entre ellos.

**DUR
ACI
ÓN**

60 min

- 5 min activación.
- 15 min sistema o/m/p y numeración IUPAC.
- 15 min ejemplos y reglas de numeración.
- 15 min prefijos alfabéticos y orden.
- 10 min ejercicio resuelto.

Objetivos de aprendizaje

OBJ

Al finalizar

- Usa los descriptores orto (o-), meta (m-), para (p-) para disustituídos.
- Numeración IUPAC: carbono 1 al sustituyente de mayor prioridad, luego números menores a los demás.
- Nombra disustituídos con grupos iguales y distintos.
- Aplica orden alfabético de prefijos.

Activación de conocimientos previos

ACT

Sonda

- En monosustituídos, ¿se numeraba el anillo? (NO).
- Si pongo dos grupos, ¿cuántas posiciones relativas posibles hay? (tres: adyacentes, separados por uno, opuestos).
- ¿Qué grupos recuerdan con nombre retenido? (fenol, anilina, ácido benzoico...).

Recapitule que el anillo tiene 6 posiciones equivalentes; al poner un primer grupo en el 1, el resto se numera para dar los números más bajos posibles.

Los tres tipos de disustitución

OM
P1

Posiciones relativas

Tomando el primer sustituyente en el carbono 1:

- El segundo en el carbono 2 -> orto (o-): adyacentes (1,2-).
- El segundo en el carbono 3 -> meta (m-): separados por un carbono (1,3-).
- El segundo en el carbono 4 -> para (p-): opuestos (1,4-).

El sistema o/m/p es un atajo histórico válido para disustituidos. Para más de dos grupos (Sesión 25) se usa siempre numeración.

OM
P2

Equivalencias

Por simetría del anillo: 1,2 = 1,6 (ambas orto); 1,3 = 1,5 (ambas meta); 1,4 es única (para). Al numerar siempre se elige el sentido que dé el número menor.

Numeración IUPAC y prioridad

NU
M1

Regla del carbono 1

Se asigna el carbono 1 al sustituyente de mayor prioridad (según jerarquía funcional del RAP 1): COOH > CHO > SO₃H > OH > NH₂ > alquilo > halógeno > nitro. Luego se numera en el sentido que dé los números más bajos a los demás sustituyentes.

NU
M2

Grupos iguales

Si ambos grupos son iguales, se usan prefijos di-, tri-, etc. y se numera para minimizar: 1,2-diclorobenceno (o no 1,6-), 1,3-diclorobenceno, 1,4-diclorobenceno.

NU
M3

Grupos distintos

Se nombran en orden alfabético los prefijos, pero el carbono 1 lo fija el grupo de mayor prioridad (no el alfabético). Ejemplo: 1-cloro-2-nitrobenceno (el cloro no es "mayor prioridad" que nitro? nitro es menor prioridad que halógeno en la jerarquía clásica... ver nota).

Nota de rigor: en la jerarquía como grupo principal, OH/NH₂/COOH mandan. Entre halógenos y nitro, ninguno es grupo principal sobre benceno puro; se tratan como sustituyentes y el C1 se asigna para dar números menores (y a igualdad, al de menor número de localizador en orden alfabético). Use siempre "números más bajos posibles".

Ejemplos resueltos de nombres

EJE J Lista

- o-xileno -> 1,2-dimetilbenceno.
- m-xileno -> 1,3-dimetilbenceno.
- p-xileno -> 1,4-dimetilbenceno (lo veremos en polisustituídos también).
- o-diclorobenceno -> 1,2-diclorobenceno.
- p-nitrotolueno -> 1-metil-4-nitrobenceno (tolueno = metilbenceno; el metilo es C1 por ser el grupo "principal" del sistema tolueno; nitro en 4).
- o-cloranilina -> 2-cloroanilina (la anilina fija el C1 por ser nombre retenido; cloro en 2 = orto).

Ejercicio resuelto

Nombrar disustituídos

Tip aplicado: C1 = mayor prioridad, números bajos

Enunciado: Dé nombre IUPAC (y o/m/p si aplica) de: 1) Dos metilos en posiciones 1 y 3 del anillo. 2) OH en C1 y CH₃ en C2. 3) NH₂ en C1 y Br en C4. 4) Dos cloros en posiciones 1 y 2. Explique en (2) y (3) cómo eligió el carbono 1. Resolución: 1) 1,3-dimetilbenceno (m-xileno). Por simetría, 1,3 minimiza números. 2) 2-metilfenol (o-cresol). El grupo OH tiene nombre retenido (fenol) y fija el C1; el metilo queda en C2 (orto). No se numera como "1-hidroxí-2-metilbenceno" porque el retenido es preferido. 3) 4-bromoanilina (p-bromoanilina). La anilina (NH₂) fija el C1 por nombre retenido; el Br en C4 es para (opuesto). 4) 1,2-diclorobenceno (o-diclorobenceno). Grupos iguales -> "di-"; se elige 1,2 sobre 1,6 porque da números menores.

Trampa típica

Algunos alumnos escriben "orto-clorobenceno" olvidando el segundo grupo. El descriptor o/m/p siempre requiere dos sustituyentes. Si solo hay uno, no hay orto/meta/para. Refuerce esto antes del ejercicio.

Más ejemplos y casos límite

CAS
1

Grupos distintos con retenido

Cuando uno de los dos grupos tiene nombre retenido, ese fija el C1 y los localizadores se cuentan desde él:

- 2-clorofenol (o-clorofenol): OH en C1, Cl en C2.
- 3-nitroanilina (m-nitroanilina): NH₂ en C1, NO₂ en C3.
- 4-metilfenol (p-cresol): OH en C1, CH₃ en C4.

Esto es más frecuente en química analítica y farmacéutica que la numeración "1-cloro-2-hidroxibenceno".

CAS
2

Halógeno vs nitro: ¿quién fija C1?

Si hay un halógeno y un nitro (ninguno es grupo principal de mayor jerarquía como OH/COOH), se aplica la regla de números más bajos y, a igualdad, orden alfabético. Ejemplo: 1-cloro-2-nitrobenceno (se elige el sentido que da 1,2 en vez de 1,6; el cloro queda en 1 porque alfabéticamente "cloro" precede a "nitro" cuando hay empate de números). Nunca escriba "orto-cloronitrobenceno" sin aclarar bien los números.

CAS
3

Tres descriptores no existen

Recuerde: o/m/p son solo para dos grupos. Si intenta decir "orto-para" con tres sustituyentes, está mal; use numeración 1,2,4-... (Sesión 25). Este es el puente natural hacia los polisustituídos.

Errores típicos en la evaluación

ERR

Lo que suele fallar

- Poner número 1 en monosustituídos (no va).
- Confundir "orto" con "adyacente en cualquier cadena" (solo anillo de benceno).
- Numerar empezando por el grupo alfabéticamente primero en vez del de mayor prioridad.
- Olvidar que 1,2 y 1,6 son la misma orto (simetría).

Cierre y resumen

- orto = 1,2 (adyacentes); meta = 1,3 (separados por uno); para = 1,4 (opuestos).
- C1 = grupo de mayor prioridad / retenido; minimizar números.
- Grupos iguales -> di-/tri-; distintos -> orden alfabético de prefijos.
- o/m/p solo para dos grupos; con tres o más, numeración obligatoria (Sesión 25).

Tarea: dibujar los tres xilenos (o-, m-, p-) y nombrarlos sistemáticamente.