

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

726: 2010

---

**INDICADORES QUÍMICOS**

**Chemical indicators**

---

**ICS: 71.080**

**1. Edición      Abril 2010**  
**REPRODUCCIÓN PROHIBIDA**

**Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana. Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: [nc@ncnorma.cu](mailto:nc@ncnorma.cu); Sitio Web: [www.nc.cubaindustria.cu](http://www.nc.cubaindustria.cu)**



**Cuban National Bureau of Standards**

**NC 726: 2010**

## **Prefacio**

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

### **Esta Norma Cubana:**

- Ha sido elaborada por la Dirección de Normalización de la Oficina Nacional de Normalización y sustituye a la NC 21-04:1969 de idéntico título, cuyo contenido se presenta en el formato vigente para las Normas Cubanas sin modificaciones, habiéndose reenumerado y actualizado sólo las referencias normativas.

**© NC, 2010**

**Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC)**

**Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba.**

## INDICADORES QUÍMICOS

### 1 Objeto

Esta norma establece la denominación, la preparación y el uso de los indicadores químicos que se utilizan en las determinaciones volumétricas.

### 2 Referencias normativas

Los documentos que se mencionan seguidamente son indispensables para la aplicación de esta Norma Cubana. Para las referencias no fechadas, se toma en cuenta la última edición del documento de referencia (incluyendo todas las enmiendas).

NC-ISO 3696 Agua para uso en análisis de laboratorio – Especificación y método de ensayo.

NC 727 Productos químicos – Clasificación por calidades y definiciones.

NC 728 Soluciones reactivo de concentración aproximada para uso general.

### 3 Definiciones

**3.1 Indicadores químicos:** Son sustancias químicas orgánicas que permiten determinar visualmente el punto final en una determinación volumétrica.

**3.2 Indicadores ácido-base para volumetría:** Son sustancias generalmente ácidos o bases débiles que cambian de color rápidamente por desplazamiento del equilibrio entre dos formas tautoméricas a un valor determinado del pH de la solución, específico para cada indicador.

**3.3 Indicadores de fluorescencia:** Son sustancias con dos formas reversibles, una fluorescente y la otra no, que determinan el punto final por la repentina aparición o desaparición de una fluorescencia en la solución.

**3.4 Indicadores de oxidación-reducción (Redox):** Son sustancias que se oxidan o reducen reversiblemente, con diferentes colores en la forma oxidada o reducida, que cambian a un determinado potencial electroquímico de la solución, específico para cada indicador.

**3.5 Indicadores de adsorción:** Son sustancias que cambian de color en la superficie de un precipitado al ser adsorbidas por éste, produciéndose ese cambio en las cercanías del punto equivalente y en condiciones determinadas.

**3.6 Indicadores para metales:** Son sustancias que forman bajo condiciones adecuadas, complejos coloreados con determinados cationes, menos estables que los complejos formados por éstos con el agente secuestrador. En el punto de equivalencia el catión es completamente envuelto por el agente secuestrador usado en la valoración y el complejo indicador-metal coloreado desaparece, favoreciendo la aparición del color característico del indicador libre, al pH del medio en que se realiza la valoración.

### 4 Calidad de los reactivos

En la preparación de los indicadores químicos se emplearán productos químicos analíticos de calidad p.a. según NC 727 y agua para análisis según NC-ISO 3696, libre de dióxido de carbono.

## 5 Preparación de los indicadores

Aunque la preparación de los indicadores químicos se establece específicamente en cada uno de ellos, deben tenerse en cuenta además las consideraciones generales siguientes:

- a) En la preparación de los indicadores, la determinación de sus masas se hará con una precisión de 0,001 g.
- b) Las soluciones reactivas de concentración aproximada que se usen en la preparación de los indicadores se obtendrán según NC 728.
- c) En las preparaciones alcohólicas o hidroalcohólicas de los indicadores, se entenderá por alcohol, el etílico de 95 % v/v. Cuando se use otra concentración u otro alcohol, se señalarán específicamente en el indicador correspondiente.
- d) En las preparaciones hidroalcohólicas de los indicadores, éstos se disuelven en la cantidad indicada de alcohol y luego se añade la cantidad de agua prescrita, mientras se agita.
- e) En la preparación de los indicadores cuya composición química corresponda a las sulfoftaleínas, la cantidad establecida del indicador se tritura en un mortero de ágata o porcelana, se añade la cantidad indicada de solución de hidróxido de sodio con la normalidad requerida, se continúa la trituración hasta obtener una suspensión homogénea densa y se lava el mortero con la cantidad prescrita de agua para transferir cuantitativamente su contenido.
- f) En la preparación de las mezclas sólidas de indicadores, la cantidad especificada del indicador se tritura en un mortero con el producto químico auxiliar, cuya masa se determina con la precisión de 0,01 g, hasta lograr un polvo homogéneo fino.

## 6 Expresión de la concentración

La concentración de las soluciones de los indicadores químicos se expresa preferentemente como tanto por ciento masa por volumen (% m/v).

## 7 Uso e los indicadores

Aunque el uso específico de los indicadores queda determinado en las normas de ensayo, en esta norma se indica el uso de los indicadores ácido-base, simples y mezclados, en la Tabla 3, y el de los indicadores de adsorción, indicadores para metales y de uso específico, en las Tablas 7, 8 y 9.

La cantidad de indicador a usar se señala en las normas de ensayo. En el caso de los indicadores ácido-base, la cantidad a usar generalmente es la de 1 gota por cada 10 mL de solución a valorar.

## 8 Identificación

Cada frasco con la solución del indicador o con la mezcla sólida de indicador, se identificará con su nombre comercial, nombre o fórmula químicos y su concentración. Se indicará también la fecha de preparación.

## 9 Conservación

Los indicadores químicos se conservan en frascos adecuados que eviten su alteración y evaporación. Los casos especiales se señalan en los indicadores respectivos.

## 10 Ordenamiento

Los indicadores químicos se exponen clasificados en las siguientes tablas:

- Tabla 1. Indicadores ácido-base para volumetría
- Tabla 2. Indicadores ácido-base mezclados
- Tabla 4. Indicadores ácido-base para medio no acuoso
- Tabla 5. Indicadores de fluorescencia
- Tabla 6. Indicadores de oxidación-reducción
- Tabla 7. Indicadores de adsorción
- Tabla 8. Indicadores para metales
- Tabla 9. Indicadores para uso específicos

En estas tablas se indica el nombre comercial, nombre químico, pH, intervalo de pH o potencial electroquímico, cambio de color, preparación, uso (en las tablas ya señaladas en 5.) y alguna otra información importante según las clases de indicadores.

Los indicadores de las Tablas 1, 2 y 5 aparecen por orden lógico de pH o intervalo de pH, cubriendo la escala del mismo.

Los indicadores de la Tabla 6 aparecen por orden de acuerdo a su potencial electroquímico.

Los indicadores de las Tablas 4, 7, 8 y 9 se exponen por orden alfabético.

TABLA 1. INDICADORES ACIDO-BASE PARA VOLUMETRIA

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE Y FORMULA QUIMICOS	INTERVALO DE PH	CAMBIO DE COLOR	PREPARACION
Yodoeosina (Eritrosina B)	Tetrayodofluoresceína $C_{20}H_8O_5I_4$	0,0 - 3,6	Anaranjado-fluorescente	Se disuelve 0,1 g en 100 ml de éter saturado con agua
Tropeolina 00 (Naranja IV)	Difenilamino-p-benceno-sulfonato sódico $C_{15}H_{14}N_2NaO_3S$	1,3 - 3,2	Rojo-amarillo	Se disuelve 0,1 g en 100 ml de agua
Violeta de metilo (Cristal violeta, Violeta de genciana)*	Hidrocloreuro de penta-metilrosanilina $C_{24}H_{28}N_3Cl$	1,5 - 3,2	Azul-violeta	Se disuelve 0,25 g en 100 ml de agua
2,4-Dinitrofenol	$C_6H_3OH(NO_2)_2$	2,6 - 4,2	Incoloro-amarillo	Se disuelve 0,1 g en 20 ml de alcohol y se diluye con agua hasta 100 ml
Amarillo de metilo	p-dimetilaminoazobenceno $C_{14}H_{15}N_3$	2,9 - 4,0	Rojo-amarillo	Se disuelve 0,1 g en 200 ml de alcohol de 90 % v/v
Azul de bromofenol	Tetrabromofenolsulftalcina $C_{19}H_{10}Br_4O_5S$	3,0 - 4,6	Amarillo-púrpura	Se disuelve 0,1 g en 250 ml de alcohol
Rojo del Congo	Difenildiazo-bis-alfa-naftilaminosulfonato sódico $C_{32}H_{22}N_6O_6S_2Na_2$	3,0 - 5,2	Azul-rojo	Se disuelve 0,1 g en 100 ml de agua
Anaranjado de metilo (Heliantina)	p-(p-dimetilaminofenilazo)-benceno sulfonato sódico $C_{14}H_{14}N_3NaO_3S$	3,1 - 4,4	Rojo-amarillo anaranjado	Se disuelve 0,1 g en 100 ml de agua
Verde de bromocresol	Tetrabromo-m-cresol-sulftalcina $C_{21}H_{14}Br_4O_5S$	4,0 - 5,4	Amarillo-azul verde	Se disuelve 0,1 g en 250 ml de alcohol

\* Este indicador puede usarse para determinar pH entre 0,1 - 1,5 (amarillo-azul).

TABLA 1 (continuación)				
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE Y FORMULA QUIMICOS	INTERVALO DE PH	CAMBIO DE COLOR	PREPARACION
Rojo de metilo	Acido p-dimetilamino-azobenceno-o-carboxilico $C_{15}H_{15}N_3O_2$	4,4 - 6,2	Rojo-amarillo	Se disuelve 0,1 g en 100 ml de alcohol
Rojo de clorofenol	Diclorofenolsulfoftaleina $C_{19}H_{12}Cl_2SO_5$	5,0 - 6,6	Amarillo-rojo	Se disuelve 0,1 g en 250 ml de alcohol
Paranitrofenol	$NO_2C_6H_4OH$	5,0 - 7,6	Incoloro-amarillo	Se disuelve 0,25 g en 100 ml de agua
Púrpura de bromo-cresol	Dibromo-o-cresolsulfoftaleina $C_{21}H_{16}Br_2O_5S$	5,2 - 6,8	Amarillo-púrpura	Se disuelve 0,05 g en 250 ml de alcohol
Azul de bromotimol	Dibromotimolsulfoftaleina $C_{27}H_{28}Br_2O_5S$	6,0 - 7,6	Amarillo-azul	Se disuelve 0,1 g en 100 ml de alcohol de 50 % v/v
Rojo de fenol	Fenolsulfoftaleina $C_{19}H_{14}SO_5$	6,4 - 8,0	Amarillo-rojo	Se disuelve 0,1 g de la sal sódica en 100 ml de agua
Rojo neutro (Rojo de toluileno)	Cloruro de aminodimetilaminometilfenacina $C_{15}H_{16}N_4HCl$	6,8 - 8,0	Rojo-amarillo carmelitoso	Se disuelve 0,1 g en 100 ml de alcohol de 70 % v/v
Rojo de cresol *	o-cresolsulfoftaleina $C_{21}H_{18}O_5S$	7,2 - 8,8	Amarillo-rojo	Se disuelve 0,1 g en 100 ml de alcohol
Azul de timol **	Timolsulfoftaleina $C_{27}H_{30}O_5S$	8,0 - 9,6	Amarillo-azul	Se disuelve 0,1 g en 100 ml de alcohol
Fenolftaleína	Ftaluro de bis (p-hidroxi-fenilo) $C_{20}H_{14}O_4$	8,0 - 10,0	Incoloro-rojo violeta	Se disuelve 1,0 g en 100 ml de alcohol de 70 % v/v
Timolftaleína	$C_{28}H_{30}O_4$	9,3 - 10,5	Incoloro-azul	Se disuelve 0,1 g en 100 ml de alcohol de 90 % v/v
* Este indicador puede usarse para determinar pH entre 0,2 - 1,8 (rojo-amarillo).				
** Este indicador puede usarse para determinar pH entre 1,2 - 2,8 (rojo-amarillo).				

TABLA 2. INDICADORES ÁCIDO-BASE MEZCLADOS				
SOLUCIONES INDICADORAS Y COMPOSICION	CAMBIO DE COLOR			OBSERVACIONES
	MEDIO ACIDO	COLORACION EN PH	MEDIO ALCALINO	
1 parte de amarillo de metilo al 0,1 % en alcohol 1 parte de azul de metileno al 0,1 % en alcohol	Azul violeta	Gris 3,25	Verde	Azul violeta a pH 3,2. Verde suave a pH 3,4. Conservar en frasco ámbar
1 parte de anaranjado de metilo al 0,1 % en agua 1 parte de carmín-índigo al 0,25 %	Violeta	Gris 4,1	Verde	Se recomienda para luz artificial. Conservar en frasco ámbar
3 partes de verde de bromocresol al 0,1 % en alcohol 1 parte de rojo de metilo al 0,2 % en alcohol	Rojo vino	Incoloro 5,1	Verde	Cambio de color muy distinguido
1 parte de rojo de metilo al 0,2 % en alcohol 1 parte de azul de metileno al 0,1 % en alcohol	Rojo violeta	Azul sucio 5,4	Verde	Indicador Tachiro. La solución de azul de metileno se añade lentamente y con agitación constante a la solución de rojo de metilo. Rojo violeta a pH 5,2. Verde sucio a pH 5,6. Conservar en frasco ámbar
1 parte de rojo neutro al 0,1 % en alcohol 1 parte de azul de metileno al 0,1 % en alcohol	Azul violeta	Azul violeta 7,0	Verde	Conservar en frasco ámbar
1 parte de azul de bromotimol (sal sódica) al 0,1 % en agua 1 parte de rojo de fenol (sal sódica) al 0,1 % en agua	Amarillo	Violeta pálido 7,5	Violeta	Violeta sucio a pH 7,2 Violeta fuerte a pH 7,6
1 parte de rojo de cresol (sal sódica) al 0,1 % en agua 3 partes de azul de timol (sal sódica) al 0,1 % en agua	Amarillo	Rosado fuerte 8,3	Violeta	Rosa a pH 8,2 Violeta definido a pH 8,4
1 parte de azul de timol al 0,1 % en alcohol de 50 % v/v 3 partes de fenolftaleína al 0,1 % en alcohol de 50 % v/v	Amarillo	Verde grisáceo 9,0	Violeta	
1 parte de fenolftaleína al 0,1 % en alcohol 1 parte de timolftaleína al 0,1 % en alcohol	Incoloro	Rojo 9,6	Violeta	Cambio de color bien visible
1 parte de fenolftaleína al 0,1 % en alcohol 2 partes de azul de Nilo al 0,2 % en alcohol	Azul	Violeta 10	Rojo	

TABLA 3. ELECCIÓN DE LOS INDICADORES DE LAS TABLAS 1 Y 2 PARA LAS VOLUMETRÍAS ÁCIDO-BASE			
NEUTRALIZACIÓN DE	CARACTERÍSTICAS DE LOS ÁCIDOS O BASES QUE INTERVIENEN	SALTO DE PH EN EL PUNTO EQUIVALENTE	INDICADOR
Acido fuerte con base fuerte o recíprocamente	Normal	3,0 — 11,0	{ Fenolftaleína Rojo de metilo Anaranjado de metilo
	0,1 N	4,0 — 10,0	{ Fenolftaleína Rojo de fenol Rojo de metilo
	0,01 N	5,0 — 9,0	{ Rojo de metilo Rojo de fenol
Acido débil con base fuerte	(1) $K_a > 10^{-6}$	7,0 — 10,5	{ Fenolftaleína Timolftaleína Azul de timol
	$K_a > 10^{-6}$	8,0 — 10,0	Timolftaleína
Base débil con ácido fuerte	(2) $K_b > 10^{-5}$	3 — 7	} Anaranjado de metilo Rojo de metilo Verde de bromocresol Amarillo de metilo
	$K_b > 10^{-5}$	3 — 5	
Acido débil con base débil	Depende de $K_a$ y $K_b$	—	Indicadores mezclados y soluciones de comparación
Sal de ácido débil con base fuerte	Depende de $K_a$ y $[AH]^{(3)}$	—	En general los que viran en zona ácida, por ejemplo: Anaranjado de metilo
Sal de base débil con base fuerte	Depende de $K_b$ y $[BOH]^{(4)}$	—	En general los que viran en zona alcalina, por ejemplo: Fenolftaleína
(1) Constante de disociación del ácido. (2) Constante de disociación de la base. (3) Concentración del ácido débil. (4) Concentración de la base débil.			

TABLA 4. INDICADORES ACIDO-BASE PARA MEDIO NO ACUOSO \*

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUIMICO
Acido p-hidroxiazobenceno-p-sulfónico	
Amarillo de anilina	Fenil-p-aminoazobenceno
Amarillo de metilo	p-dimetilaminoazobenceno
Azovioleta	4-(p-nitrofenilazo) resorcina
Azul alcalino 6 B	Monosulfato sódico de trifenilpararosnilina
Azul de timol	Timolsulfoftaleína
Benzoilauramina	
Fenolftaleína	Ftaluro de bis (p-hidroxifenilo)
α-Naftolbenceína	
Nitranilina	o-nitroanilina
Rojo neutro (Rojo de toluileno)	Cloruro de aminodimetilaminometilfenacina
Rojo de quinaldina	2-(p-dimetilaminoestiril) quinolinaetilyoduro
Timolftaleína	
Violeta de metilo	Cloruro de metilrosanilina

\* Como estos indicadores tienen un uso específico y su preparación y cambio de color dependen del medio e incluso de la solución que se utilice para valorar, solamente se relacionan los principales, dejando los demás aspectos referidos para las normas particulares correspondientes.

TABLA 5. INDICADORES DE FLUORESCENCIA					
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUIMICO	INTERVALO DE PH	FLUORESCENCIA		PREPARACION
			ACIDO	ALCALINO	
3,6-Dioxiftalimida		0 - 2,4	Azul	Verde	Solución acuosa al 0,2 %
Eosina	Tetrabromofluoresceína	0 - 3,0 - 4,0	Ninguna	Verde	Solución acuosa al 0,2 % de la sal sódica
4-Etoxiacridona		1,2 - 3,2	Verde	Azul	Solución alcohólica al 0,1 %
Acido salicílico	Acido o-hidroxibenzoico	2,5 - 4,0	Ninguna	Azul	Solución alcohólica al 0,2 %
$\beta$ -Naftilamina	2-aminonaftaleno	2,8 - 4,4	Ninguna	Azul	Solución alcohólica al 0,2 %
Acido cromotrópico	Acido 1,8-dihidroxi-naftaleno-3,6-disulfónico	3,1 - 4,4	Ninguna	Azul	Solución acuosa al 5 % de la sal disódica
$\alpha$ -Naftilamina	1-aminonaftaleno	3,4 - 4,8	Ninguna	Violeta	Solución alcohólica al 0,2 %
Fluoresceína	Resorcinaftaleína	4,0 - 4,5 - 6,0	Amarillo verdosa	Ninguna	Solución acuosa al 0,1 % de la sal sódica. Eventualmente solución al 0,2 % (Para argentometría)
$\beta$ -Metilumbeliferona	7-hidroxi-4-metil-cumarina	5,8 - 7,5	Ninguna	Azul	Solución 0,2 - 0,3 % en alcohol de 50 % v/v
3,6-Dioxiftalimida		6,0 - 8,0	Verde	Amarillo verdosa	Solución acuosa al 0,2 %
Umbeliferona	7-hidroxicumarina	6,5 - 8,0	Ninguna	Azul	Solución acuosa al 0,2 %
Morín *	2,3,4,5,7-penta-hidroxiflavina	8,0 - 9,8	Verde	Amarillo verdosa	Solución acuosa al 0,2 %
$\beta$ -Naftol		9,0 - 9,5	Ninguna	Azul	Solución alcohólica al 0,2 %
$\beta$ -Naftol-3,6-disulfónico		8,6 - 10,6	Ninguna	Verde azulada	Solución acuosa al 0,2 % de la sal sódica
Acido 6,7-dimetoxi-isoquinolina-1-carbono		9,5 - 11,0	Amarilla	Azul	Solución al 0,1 % en glicerina. Esta se diluye 1:1 en alcohol y después 1:9 en agua

\* Este indicador puede ser utilizado también en el rango de 3,1 - 4,4, con un cambio de fluorescencia de ninguna a verde.

TABLA 6. INDICADORES DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN					
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	E <sub>0</sub> a pH = 0 20 °C	CAMBIO DE COLOR		PREPARACIÓN
			OXIDADA	REDUCIDA	
Rojo neutro (Rojo de toluileno)	Cloruro de aminodimetilaminometilfenacina	+ 0,24	Rojo	Incoloro	Solución al 0,1 % en alcohol de 60 % v/v
Monosulfonato-índigo	Acido indigotina-monosulfónico	+ 0,26	Azul	Incoloro	Solución acuosa al 0,1 % de la sal sódica
Fenosafranina	Cloruro de diaminodifenilfenacina	+ 0,28	Rojo	Incoloro	Solución acuosa al 0,05 %
Tetrasulfonato-índigo	Acido indigotina-tetrasulfónico	+ 0,36	Azul	Incoloro	Solución acuosa al 0,1 % de la sal sódica
Azul de Nilo		+ 0,41	Azul A pH 9,4: Rojo	Incoloro	Solución acuosa al 0,1 %
Azul de metileno	Cloruro de metiltionina	+ 0,53 30 °C	Azul	Incoloro	Solución acuosa al 0,05 %
2,6-Dibromofenol-indofenol	p-oxifenil-dibromoquinonaminoimina	+ 0,67	Acido: Rojo Alcalino o neutro: Azul	Incoloro	Solución acuosa al 0,1 %
Acido difenilamino-sulfónico		+ 0,85	Violeta rojizo	Incoloro	Solución acuosa al 0,5 % de la sal de bario
Difenilamina		+ 0,76	Azul violeta	Incoloro	Solución al 1 % en ácido sulfúrico (d 1,84)
Erioglaucina A	Diethyl-di-p-sulfobencil-p-amino-o-sulfofuesonimonio	+ 1,00	Rojo anaranjado	Acido: Verde Alcalino o neutro: Azul	Solución acuosa al 0,1 %
Setoglaucina O	Cloruro de tetrametil-p-amino-o-clorofuesonimonio	+ 1,06	Rosado	Acido: Amarillo verdoso Alcalino o neutro: Azul	Solución acuosa al 0,1 %
* Acido fenilantranílico	Acido difenilamino-benzoico	+ 1,08	Rojo púrpura	Incoloro	Se disuelve 0,107 g en 20 ml de solución de carbonato de sodio al 5 % y se completa con agua hasta 100 ml

TABLA 6 (continuación)					
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUIMICO	$E_0$ a pH = 0 20 °C	CAMBIO DE COLOR		PREPARACION
			OXIDADA	REDUCIDA	
Acido o-m'-difenilamina-dicarboxílico		+ 1,12	Azul violeta	Incoloro	Solución acuosa al 0,1 %
Ferroína	Complejo de o-fenantrolina-ferrosa	+ 1,14	Azul pálido	Rojo	Se disuelve 1,485 g de o-fenantrolina y 0,695 g de sulfato ferroso cristalizado, en 100 ml de agua
Acido o-o'-difenilamina-dicarboxílico		+ 1,26	Azul violeta	Incoloro	Solución acuosa al 0,1 %
Nitroferroína	Complejo de nitro-o-fenantrolina-ferrosa	+ 1,25 (viraje 1,31)	Azul pálido	Violeta rojizo	Se disuelve 1,688 g de nitro-o-fenantrolina y 0,695 g de sulfato ferroso cristalizado, en 100 ml de agua

TABLA 7. INDICADORES DE ADSORCION

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUIMICO	U S O *	CAMBIO DE COLOR	PREPARACION
Alizarina S (Rojo de alizarina S, Sulfoalizarina)	Acido 1,2-dihidroxi- antraquinona-3-sulfónico	$\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ con $(\text{Pb}^{2+})$ $\text{CNS}^-$ con $(\text{Ag}^+)$	Amarillo-Verde	Solución acuosa al 0,1 % de la sal sódica
Amaranto	Acido 1-(4-sulfo-1- naftilazo)-2-naftol -3,6-disulfónico	$\text{I}_2$ y $\text{I}^-$ con $(\text{IO}_3\text{K})$	Rojo anaranjado- Amarillo	Se disuelve 0,5 g de la sal trisódica en 250 ml de agua
Azul de bromofenol	Tetrabromofenol- sulftaleína	$\text{Cl}^-$ , $\text{Cl}^- + \text{I}^-$ con $(\text{Ag}^+)$ $\text{Hg}^{2+}$ con $(\text{Cl}^-, \text{Br}^-)$	Verde Amarillo verdoso Azul	Se disuelve 0,1 g del indicador en 14,9 ml de solución de hidróxido de sodio 0,01 N y se completa con agua hasta 100 ml
Azul de metanilo	Acido difenilamino- azobenceno-3-sulfónico	$\text{Cl}^-$ en medio débilmente ácido con $(\text{Ag}^+)$	Incoloro-Rosado	Solución acuosa al 0,2 % de la sal sódica
Cromotropo F4B		$\text{Br}^-$ , $\text{I}^-$ en presencia de $\text{Cl}^-$ con $(\text{Ag}^+)$	Gris rosado Rosado Gris verdoso	Solución acuosa al 0,1 %
Diclorofluoresceína	2,7-dicloro-3,6-fluorandiol	$\text{Cl}^-$ con $(\text{Ag}^+)$	Anaranjado-Rosado	Solución alcohólica al 1 %
Eosina	Tetrabromofluoresceína	$\text{Br}^-$ , $\text{I}^-$ en presencia de $\text{Cl}^-$ , $\text{CNS}^-$ si el pH > 1 con $(\text{Ag}^+)$ $\text{Pb}^{2+}$ con $(\text{SO}_4^{2-})$	Amarillo rojizo- Rojo violeta	Solución acuosa al 0,5 % de la sal sódica
Eritrosina	Diyodofluoresceína	$\text{I}^-$ con $(\text{Ag}^+)$	Amarillo verdoso- Rojo violeta	Solución acuosa al 0,5 % de la sal sódica
Eritrosina extra (Yodeosina)	Tetrayodofluoresceína	$\text{I}^-$ con $(\text{Ag}^+)$ $\text{Mo}^{6+}$ con $(\text{Pb}^{2+})$	Rojo-Rojo violeta	Solución acuosa al 0,5 % de la sal sódica
Fenosafranina	Cloruro de 3,7-diamino- 5-fenilfenazonio	$\text{Cl}^-$ , $\text{Br}^-$ con $(\text{Ag}^+)$ $\text{Ag}^+$ con $(\text{Br}^-)$	Rojo-Azul	Solución acuosa al 0,2 %

\* Se señalan primeramente los aniones o cationes en cuyas valoraciones se usa el indicador, y después, entre paréntesis, la solución reactivo de concentración exacta con la cual se valora.

TABLA 7 (continuación)				
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUIMICO	U S O	CAMBIO DE COLOR	P R E P A R A C I O N
Floxina BA extra	Tetraclorotetrabromo-fluoresceína	Br <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> con (Ag <sup>+</sup> )	Amarillo rojizo- Rojo violeta	Solución acuosa al 0,1 % de la sal sódica
Fluoresceína	Resorcinfaleína	Cl <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> , CNS <sup>-</sup> , Fe (CN) <sub>6</sub> <sup>4-</sup> si el pH > 7 con (Ag <sup>+</sup> )	Amarillo verdoso- Rosado	Solución acuosa al 0,2 % de la sal sódica
Ortrocromo T		Pb <sup>++</sup> con (Ag <sup>+</sup> )	Incoloro-Rojo	Solución acuosa al 0,1 %
Rojo de metilo	Acido p-dimetilamino- azobenceno-o-carboxílico	Zn <sup>++</sup> con [Fe(CN) <sub>6</sub> <sup>4-</sup> ]	Rosado-Amarillo	Solución al 0,1 % en alcohol de 60 % v/v o solución acuosa al 0,1 % de la sal sódica
Rodamina 6G	Cloruro de dietildiamino -o-carboxifenilxantilo	Ag <sup>+</sup> con (Br <sup>-</sup> )	Amarillo rojizo- Rojo violeta	Solución acuosa al 0,05 %
Rosa de bengala	Diclorotetrayodo- fluoresceína	I <sup>-</sup> con (Ag <sup>+</sup> ) I <sup>-</sup> en presencia de Cl <sup>-</sup> con (Ag <sup>+</sup> )	Rojo-Azul rojizo	Solución acuosa al 0,5 % de la sal sódica
Tartracina	3-carboxi-5-hidroxi- l-p-sulfofenilazo- pirazoltrisódico	I <sup>-</sup> y Cl <sup>-</sup> con (Ag <sup>+</sup> ) Ag <sup>+</sup> con (Br <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> , CNS <sup>-</sup> )	Incoloro-Verde	Solución acuosa al 0,5 %

TABLA 8. INDICADORES PARA METALES								
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUIMICO	U S O	PH DEL MEDIO	REGULACION DEL PH (1)	CAMBIO DE COLOR (2)		PREPARACION	OBSERVACIONES
					COMPLEJO	PUNTO FINAL		
Acido salicilico	Acido o-hidroxi-benzoico	Fe <sup>3+</sup>	2-3	Tampón 1	Rojo violeta	Incoloro o amarillo claro	Solución al 1-2 % en metanol	
Acido sulfosalicilico		Fe <sup>3+</sup>	2-3	Tampón 1	Rojo violeta	Incoloro o amarillo claro	Solución acuosa al 1-2 %	
Alizarina S (Rojo de alizarina S, Sulfoalizarina)	Acido 1,2-dihidroxi-antraquinona-3-sulfónico	Th <sup>4+</sup> Bi <sup>3+</sup> Al <sup>3+</sup>	3-5	Biftalato de potasio 0,05 M o Tampón 1	Rojo azul	Amarillo	Solución acuosa al 0,1 % de la sal sódica	El Al <sup>3+</sup> se valora indirectamente con (NO <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> Th
Anaranjado de xilenol	3,3'-bis [N,N-di(carboximetil) aminometil]-o-cresolsulfoftaleína	Bi <sup>3+</sup>	1-2	Acido nítrico 0,1 N	Rojo	Amarillo	Mezcla sólida de la sal sódica 1:100 con cloruro de sodio o nitrato de potasio. Solución acuosa al 0,5 % de la sal sódica	La solución acuosa es estable durante un mes
		Fe <sup>3+</sup>		Acetato de amonio				
		Hg <sup>2+</sup> , Pb <sup>2+</sup>	5-6	Tampón 2				
		Co <sup>2+</sup>		Acetato de amonio + clorhídrico				
		Cr <sup>3+</sup>		Acetato de sodio				
Al <sup>3+</sup>	4-5,5	Tampón 2						
Azul de glicintimol	3,3'-di(N-carboximetil-aminometil)-timolsulfoftaleína	Cu <sup>2+</sup>	5	Tampón 2	Azul intenso	Amarillo o verde	Mezcla sólida de la sal sódica 1:100 con cloruro de sodio o nitrato de potasio. Solución acuosa al 0,5 % de la sal sódica	No interfieren Co <sup>2+</sup> , Ni <sup>2+</sup> , UO <sup>2+</sup> , Mn <sup>2+</sup> , Mo <sup>6+</sup> , V <sup>5+</sup> Solución acuosa estable un mes

(1) En esta columna se indican los álcalis, ácidos y tampones, para lograr el pH requerido. La preparación de estos últimos se incluye al final de la tabla.  
Cuando se trate de un indicador con un uso muy amplio, no es posible establecer para el mismo en esta tabla la regulación del pH específica para cada catión, por lo que se indica la regulación del pH más común.

(2) Cuando se trate de un indicador con un uso muy amplio, no es posible señalar para el mismo en esta tabla el cambio de color específico para cada catión, por lo que se indica el cambio de color más generalizado.

TABLA 8 (continuación)								
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUIMICO	U S O	PH DEL MEDIO	REGULACION DEL PH	CAMBIO DE COLOR		PREPARACION	OBSERVACIONES
					COMPLEJO	PUNTO FINAL		
Azul de metiltimol	3,3'-bis [N,N-di(carboximetil) aminometil]-timolsulfoftaleína	Zn <sup>++</sup> , Hg <sup>++</sup> Bi <sup>3+</sup> , Pb <sup>++</sup> Co <sup>++</sup> , Cd <sup>++</sup> Cu <sup>++</sup> , Ni <sup>++</sup> Cr <sup>3+</sup> , Sn <sup>4+</sup>	0-6,5	Acido nítrico diluido o Tampón 2	Azul	Amarillo	Mezcla sólida de la sal sódica 1:100 con nitrato de potasio o cloruro de sodio	La solución acuosa es inestable
		Ca <sup>++</sup> , Sr <sup>++</sup> Ba <sup>++</sup> , Zn <sup>++</sup> Cd <sup>++</sup> , Pb <sup>++</sup> Co <sup>++</sup> , Ni <sup>++</sup> Cu <sup>++</sup> , Mn <sup>++</sup> Mg <sup>++</sup>	11,5-12,7	Hidróxido de amonio concentrado	Azul	Gris		
Calceína (Fluorexon, Fluoresceína-complexona)	3,3'-bis [N,N-di(carboximetil) aminometil]-fluoresceína	Ca <sup>++</sup> , Sr <sup>++</sup> Ba <sup>++</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	12	Hidróxido de potasio 5 N	Fluorescencia amarilla verdosa	Rosado	Mezcla sólida de la sal sódica 1:100 con nitrato de potasio	El SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> se valora indirectamente La solución acuosa es inestable En la preparación del indicador y en la valoración no habrá presencia de sales de sodio
Cresolftalexon (Cresolftaleína-complexona)	3,3'-bis [N,N-di(carboximetil) aminometil]-o-cresolftaleína	Ca <sup>++</sup> Mg <sup>++</sup>	10-11	Hidróxido de amonio 1 M	Rojo púrpura	Gris definido	Se disuelve 0,1 g del indicador en forma de sal sódica, 0,005 g de rojo de metilo y 0,05 g de verde B de diamina, en varias gotas de hidróxido de amonio concentrado y se diluye a 100 ml	
		Sr <sup>++</sup> Ba <sup>++</sup> SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>		Hidróxido de amonio concentrado				

TABLA 8 (continuación)								
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUIMICO	U S O	PH DEL MEDIO	REGULACION DEL PH	CAMBIO DE COLOR		PREPARACION	OBSERVACIONES
					COMPLEJO	PUNTO FINAL		
Ditizona *	1,5-difeniltiocarbozona	Zn <sup>++</sup>	4-5	Acetato de sodio o Tampón 2	Rosado	Verde	Se disuelve 0,025 g en 100 ml de alcohol	La solución alcohólica se usa recientemente preparada
Eriocromo negro T (Alizarina negra T, Solocromo negro T)	Acido 1-(1-hidroxi-2-naftilazo)-6-nitro-2-naftol-4-sulfónico	Ca <sup>++</sup> Mg <sup>++</sup> Zn <sup>++</sup> Pb <sup>++</sup>	8-10	Tampón 5	Rojo púrpura	Azul	Mezcla sólida de la sal sódica 1:100 hasta 1:400 con cloruro de sodio	La solución acuosa o alcohólica es inestable
Murexida	Purpurato de amonio	Ni <sup>++</sup> Cu <sup>++</sup>	8	Hidróxido de amonio	Amarillo	Azul violeta	Mezcla sólida 1:100 con cloruro de sodio	La solución acuosa es inestable
Rojo de bromo-piragalol	Dibromopiragalolsulfoftaleína	Bi <sup>3+</sup>	2-3	Acido nítrico e hidróxido de amonio	Rojo	Amarillo anaranjado	Se disuelve 0,05 g en 100 ml de alcohol de 50 % v/v	
		Pb <sup>++</sup>	6	Acetato de sodio	Azul violeta	Rojo		
		Cd <sup>++</sup> , Ni <sup>++</sup> Co <sup>++</sup>	7-8	Tampón 3	Azul	Rojo		
		Mn <sup>++</sup> , Mg <sup>++</sup>		Tampón 4				
Rojo de piragalol	Piragalolsulfoftaleína	Bi <sup>3+</sup>	2-3	Acido nítrico e hidróxido de amonio	Rojo	Amarillo anaranjado	Se disuelve 0,05 g en 100 ml de alcohol de 50 % v/v	
		Pb <sup>++</sup>	6	Acetato de sodio	Violeta	Rojo		
		Ni <sup>++</sup> Co <sup>++</sup>	7-8	Tampón 3	Azul violeta	Rojo		

\* Este indicador también se usa para Pb<sup>++</sup> y Cd<sup>++</sup>.

TABLA 8 (continuación)								
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUIMICO	U S O	PH DEL MEDIO	REGULACION DEL PH	CAMBIO DE COLOR		PREPARACION	OBSERVACIONES
					COMPLEJO	PUNTO FINAL		
Timolftalexon (Timolftaleína-complexona)	3,3'-bis [N,N-di(carboximetil) aminometil]-timolftaleína	Ca <sup>++</sup> Ba <sup>++</sup> Sr <sup>++</sup>	11-13	Hidróxido de sodio 1 N o hidróxido de potasio 1 N	Azul	Incoloro	Mezcla sólida de la sal sódica 1:100 con cloruro de sodio o nitrato de potasio	El Mn <sup>++</sup> se valora indirectamente con una sal de calcio 0,01 ó 0,05 M Interfieren las sales de amonio
		Mn <sup>++</sup>			Incoloro	Azul		
Tirón	Acido pirocatecol-3,5-disulfónico	Fe <sup>3+</sup> Ti <sup>4+</sup>	2-3	Tampón 1	Verde	Amarillo	Solución acuosa de la sal sódica al 2 %	Debe valorarse a 45 °C
Violeta de pirocatequina (Violeta de pirocatecol)	Acido 3,3',4'-trihidroxifucsona-2''-sulfónico	Bi <sup>3+</sup>	2-3	Acido nítrico e hidróxido de amonio	Azul	Amarillo	Solución acuosa de la sal sódica al 0,1 %	El Fe <sup>3+</sup> , Al <sup>3+</sup> y Ti <sup>4+</sup> se determinan por valoración indirecta
		Th <sup>4+</sup>	2,5-3,5	Acido nítrico e hidróxido de amonio	Rojo	Amarillo		
		Cu <sup>++</sup>	5-6	Acetato de sodio	Azul	Amarillo		
		Mn <sup>++</sup> Co <sup>++</sup> Ni <sup>++</sup>	7-8	Tampón 3	Azul verdoso	Violeta rojizo		
		Cd <sup>++</sup> Mg <sup>++</sup>	7-8	Tampón 4	Azul	Púrpura rojizo		
		Zn <sup>++</sup>		Tampón 3 ó 4				
Fe <sup>3+</sup> Al <sup>3+</sup> Ti <sup>4+</sup>	6,8-7,2	Tampón 6 Acetato de sodio o hexametilenotetramina	Amarillo	Azul intenso				

**PREPARACIÓN DE LOS TAMPONES SEÑALADOS EN LA TABLA 8**

1. **Tampón Acético.** Se mezclan 176 ml de solución de ácido acético 0,2 M con 24 ml de solución de acetato de sodio 0,2 M.
2. **Tampón de hexametileno tetramina.** Se mezcla 100 ml de solución de hexametileno tetramina al 10 % m/v con 15 ml de solución de ácido nítrico 1 N.
3. **Tampón de cloruro e hidróxido amónicos 1:1 M.** Se mezcla un volumen de solución de cloruro de amonio 1 M con un volumen de hidróxido de amonio 1 M.
4. **Tampón de cloruro e hidróxido amónicos 1:5 M.** Se mezcla un volumen de solución de cloruro de amonio 1 M con cinco volúmenes de hidróxido de amonio 1 M.
5. **Tampón según Schwarzenbach.** Se disuelve 54,0 g de cloruro de amonio (99 % m/m) en 500 ml de agua, utilizando un matraz volumétrico de 1 000 ml, se añade 350 ml de hidróxido de amonio ( $d = 0,910$ ) y se enrasa.
6. **Tampón de piridina.** Se mezcla 77 ml de piridina con 63 ml de ácido acético gracial.

**TABLA 9 INDICADORES PARA USO ESPECIFICO**

NOMBRE COMERCIAL	U S O	CO L O R	PREPARACION	OBSERVACIONES
Almidón soluble	Se usa en yodometría	Azul con yodo libre en presencia de $I^-$	Se tritura unos 0,5 g de almidón con 5 ml de agua hasta formar una pasta suave, que se vierte lentamente en 50 ml de agua hirviendo; se sigue hirviendo por 1 ó 2 minutos, se enfría y se decanta a un frasco con tapa de cristal	Se prepara al momento de usarse, dado que su preparación con preservativos no garantiza su conservación. Cuando la solución de almidón dé con el yodo una coloración pardo violeta, debe desecharse
Cromato de potasio	Se usa en determinaciones de cloruros con nitrato de plata	Precipitado rojo ladrillo con $NO_3Ag$ en medio neutro	Solución acuosa al 5 %	
Sulfato férrico amónico	Se usa en valoraciones con sulfocianuros	Rojo intenso con iones $SCN^-$ en medio ácido	Solución acuosa al 10 %. Se decanta y si la solución no es clara se agregan unas gotas de ácido nítrico 5 N	

### **Bibliografía**

- 1 NC 727:2009 Productos químicos. Clasificación por calidades y definiciones.
- 2 NC ISO 3696:2004 Agua para análisis.
- 3 NC 728:2009 Soluciones reactivo de concentración aproximada para uso general.