

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 4374 : 1986

**THUỐC THỬ –  
PHƯƠNG PHÁP CHUẨN BỊ CÁC DUNG DỊCH CHỈ THỊ**

*Reagents – Methods for preparation of solutions of indicators*

HÀ NỘI - 2008

**Lời nói đầu**

TCVN 4374 : 1986 thay thế phần 1 của TCVN 1057 : 1971.

TCVN 4374 : 1986 do Viện Hoá học công nghiệp - Tổng cục Hoá chất biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước (nay là Bộ Khoa học và Công nghệ) ban hành.

Tiêu chuẩn này được chuyển đổi năm 2008 từ Tiêu chuẩn Việt Nam cùng số hiệu thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

## Thuốc thử - Phương pháp chuẩn bị các dung dịch chỉ thị

*Reagents - Methods for preparation of solutions of indicators*

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp chuẩn bị các dung dịch chỉ thị, các hỗn hợp chỉ thị, các loại giấy chỉ thị thường dùng nhất trong phân tích hoá học.

### 1 Chỉ dẫn chung

1.1 Chuẩn bị dung dịch các chất chỉ thị đã được nghiền nhỏ trong cối mã não.

1.2 Cân lượng cân các chất chỉ thị với độ chính xác 0,001 g.

1.3 Khi cần hoà tan nóng các chất chỉ thị thì phải đun nóng trên nồi cách thuỷ.

1.4 Để chuẩn bị dung dịch các chất chỉ thị, các hỗn hợp chỉ thị, cần dùng các thuốc thử phụ loại "tinh khiết hoá học" hoặc "tinh khiết để phân tích" sau đây:

Amoni hidroxit (amoniac), dung dịch 25 % và 5 % trong nước;

Axeton;

Axetonitril;

Axit atcobic;

Axit axetic băng và dung dịch nước 30 %;

Axit clohydric đặc, dung dịch 0,02 N và 0,1 N;

Axit nitric đặc;

Axit propionic;

## **TCVN 4374 : 1986**

**Axit sunfuric đặc;**

**Benzen;**

**Cacbon tetraclohua;**

**Chi axetat;**

**Clobenzen;**

**Clorofom;**

**Đimetyl fomamit;**

**Đioxan;**

**Đồng sunfat, dung dịch 1 N;**

**Etanol (rượu etylic);**

**Ety etylic;**

**Ete petrol (ete dầu hoả);**

**Izopropanol (rượu izopropylic);**

**Kali clorua;**

**Kali iodat;**

**Kali iodua;**

**Kali nitrat;**

**Metanola (rượu metylic, độc);**

**Natri cacbonat khan, dung dịch 0,2 %;**

**Natri clorua;**

**Natri hydroxit (xút ăn da), dung dịch 0,02 N để chuẩn bị các dung dịch chỉ thị và 0,1 N để chuẩn bị các loại giấy chỉ thị;**

**Natri tetra borat (borac), dung dịch 0,05 N;**

**Nước cất hai lần;**

**Sắt (II) sunfat ngâm 7 nước;**

**Tinh bột dễ tan.**

**1.5 Để chuẩn bị các loại giấy chỉ thị cần dùng giấy lọc không tro hoặc giấy lọc đã rửa kỹ và sấy khô. Giấy lọc được rửa bằng axit clohydric 0,1 N, sau đó bằng nước và bằng amoniac 5 %, rửa lại bằng nước và sấy khô.**

**1.6** Khoảng pH chuyển màu của dung dịch các chất chỉ thị axit – bazơ được xác định theo các hỗn hợp đệm chuẩn bị theo TCVN 4320 : 1986. Lần lượt cho vào 6 ống nghiệm khô, sạch, có đường kính bằng nhau làm từ thủy tinh không màu, mỗi ống 5 ml các dung dịch đệm sau đây: hai ống đầu có giá trị pH chỉ ra trong Bảng 1 (cột 2) bốn ống còn lại có giá trị pH thấp hơn giá trị pH thấp hơn giá trị pH thứ nhất 0,2 : 0,4 và cao hơn giá trị pH thứ hai 0,2; 0,4.

Thêm vào mỗi ống nghiệm 0,05 ml dung dịch chỉ thị, lắc đều và quan sát màu sắc của các dung dịch trên nền thủy tinh màu sữa trong ánh sáng truyền qua.

Sáu ống nghiệm được xếp theo chiều tăng dần của giá trị pH. Hai ống đầu màu phải như nhau và tương ứng với màu của vùng axit hơn (Bảng 1, cột 3). Hai ống sau cũng cần phải có màu như nhau và tương ứng với màu của vùng bazơ hơn (Bảng 1, cột 3). Hai ống giữa phải quan sát thấy sự biến đổi đầu tiên của màu theo hướng này hay hướng khác.

**1.7** Chỉ bảo quản các dung dịch và hỗn hợp chỉ thị ở chỗ tối hoặc trong lọ thủy tinh xăm màu.

**1.8** Các chỉ thị axit – bazơ quy định trong Bảng 1 và 2:

Các hỗn hợp chỉ thị axit – bazơ quy định trong Bảng 3;

Các chỉ thị hấp thụ quy định trong Bảng 4;

Các chỉ thị tạo phức quy định trong Bảng 5;

Các chỉ thị oxy hoá - khử quy định trong Bảng 6;

Các chỉ thị đặc biệt quy định trong Bảng 7;

Các chỉ thị huỳnh quang quy định trong Bảng 8;

Các chỉ thị axit – bazơ lân quang quy định trong Bảng 9;

Các chỉ thị oxy hoá - khử lân quang quy định trong Bảng 10;

Các loại giấy chỉ thị quy định trong Bảng 11;

Các chỉ thị để chuẩn bộ không nước quy định trong Bảng 12;

Các hỗn hợp chỉ thị để chuẩn độ không nước quy định trong Bảng 13.

## 2 Chuẩn bị các dung dịch chỉ thị

## 2.1 Các chỉ thị axit – bazơ

Bảng 1

Tên gọi, công thức và khối lượng phân tử của chất chỉ thị	Khoảng pH chuyển màu	Sự đổi màu	Chuẩn bị dung dịch chất chỉ thị	
			Dung dịch kiềm	Dung dịch nước hoặc rượu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2.1.1 Alizarin đỏ S Muối natri của axit 1,2 dioxiantraquinon sunfuric $C_{14}H_{17}NaO_7S \cdot H_2O$ M : 360,27	3,6 + 5,2	Từ vàng sang đỏ tía		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 80 ml nước và dùng rượu etylic định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.2 Alizarin vàng J.J Muối natri của axit m – nitronzobenzen azosalicylic $C_{13}H_8N_3NaO_5$ M : 309,21	10,0 + 12,0	Từ vàng sang da cam sẫm		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 80 ml nước và dùng rượu etylic định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.3 Alizarin vàng R Muối natri của axit P.nitrozobenzen - azosalixylic $C_{13}H_8N_3NaO_5$ M.309,21	10,0 + 12,0	Từ vàng sáng sang nâu đỏ		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 80 ml nước và dùng rượu etylic định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.4 Axit rôzolic (Surin) 4.4 Dioxifucson $C_{10}H_{14}O_3$ M : 290,32	6,2 + 8,0	Từ vàng sang đỏ		Hoà tan nóng 0,5 % chỉ thị vào 50 ml rượu etylic. Để nguội và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml
2.1.5 Benzyla da cam muối kali của axit 4 benzylamino – azo – benzen – 4 sunfonic $C_{19}H_{18}KN_3O_3S$ M : 405,52	2,0 + 3,4	Từ đỏ sang vàng		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước
2.1.6 Bromcrezola đỏ tía 5,5 Dibrom – 3,3 dimetylphenol sunfoftalein $C_{21}H_{16}Br_2O_5S$ M.540,22	5,2 + 6,8	Từ vàng sang tím đỏ	Nghiền 0,1 g chỉ thị trong cối sứ với 9,0 ml dung dịch natri hydroxit. Sau khi tan chỉ thị, dùng nước pha loãng đến 250 ml.	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 50 ml rượu etylic và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.7 Bromczesol lục Tetrabrom – mczesol sulfotalein $C_{21}H_{14}Br_4O_5S$ M.698,01	3,8 + 5,4	Từ vàng sang xanh	Nghiền 0,1 g chỉ thị trong cối sứ với 7,0 ml dung dịch natrihydroxit. Sau khi tan chỉ thị, dùng nước pha loãng đến 250 ml.	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 50 ml rượu etylic và dùng nước đưa thể tích dung dịch đến 100 ml.

2.1.8 Bromphenol xanh 3,3 - 5,5 - Tetrabromphenol sunfoftalein $C_{19}H_{10}Br_4O_5S$ M.669,96	3,0 + 4,6	Từ vàng sang xanh	Nghiền 0,1 g chỉ thị trong cối sứ với 7,5 ml dung dịch natrihydroxit. Sau khi tan chỉ thị, dùng nước pha loãng đến 250 ml.	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 50 ml rượu etylic và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.9 Bromtimol xanh 3,3 Đibromtimol sunfoftalein $C_{27}H_{28}Br_2O_5S$ M: 624,38	6,0 + 7,6	Từ vàng sang xanh	Nghiền 0,1 g chỉ thị trong cối sứ với 8 ml dung dịch natrihydroxit. Sau khi tan chỉ thị, dùng nước định mức dung dịch đến 250 ml	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 50 ml rượu etylic và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.10 Clophenol đỏ Diclophenol sunfoftalein $C_{19}H_{12}Cl_2O_5S$ M.423,27	5,0 + 6,6	Từ vàng sang tím đỏ	Nghiền 0,1 g chỉ thị trong cối sứ với 12,0 ml dung dịch natri hydroxit. Sau khi tan chỉ thị, dùng nước định mức đến 250 ml.	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 50 ml rượu etylic và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.11 Công gô đỏ Muối dinatri của axit diphenyl - bis (azoamino - naftalein 4 - sunfonic) $C_{32}H_{22}N_6Na_2O_6S_2$ M.696,66	3,0 + 5,2	Từ xanh tím sang đỏ		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước
2.1.12 Cresol đỏ Cresolsunfoftalein $C_{21}H_{18}O_5S$ M.282,43	0,2 + 1,8 7,2 + 8,8	Từ đỏ sang vàng Từ vàng sang đỏ tía	Nghiền 0,1 g chỉ thị trong cối sứ với 13,0 ml dung dịch natri hydroxit. Sau khi tan chỉ thị, dùng nước định mức đến 250 ml.	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 50 ml rượu etylic và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.13 m - Cresola đỏ tía m - Cresol sunfoftalein $C_{21}H_{18}O_5S$ M.382,43	1,2 + 2,8 7,4 + 9,0	Từ hồng sang vàng Từ vàng sang tím	Nghiền 0,1 g chỉ thị trong cối sứ với 13,0 ml dung dịch natri hydroxit. Sau khi tan chỉ thị, dùng nước định mức đến 250 ml.	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 50 ml rượu etylic và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.14 O - Cresolftalein Dimetylphenolftalein $C_{22}H_{18}O_4$ M.346,36	8,2 + 9,8	Từ không màu sang tím đỏ		Hoà tan nóng 0,1 g chỉ thị trong 100 ml rượu etylic
2.1.15 Dimetyla vàng (metyl vàng) 4 Dimetyl amino azobenzen $C_{14}H_{15}N_3$ M.225,29	3,0 + 4,0	Từ đỏ sang vàng		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 50 ml rượu etylic
2.1.16 2,4 - Dinitro phenola ( $\alpha$ - Dinitrophenol) $C_6H_4N_2O_5$ M.184,11	2,8 + 4,4	Từ không màu sang vàng		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 20 ml rượu etylic và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.

TCVN 4374 : 1986

<p>2.1.17 2,6 Dinitrophenola (β - Dinitro phenola) C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> M.184,11</p>	2,4 + 4,0	Từ không màu sang vàng		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 20 ml rượu etylic và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.
<p>2.1.18 2,5 Dinitrophenola (γ - dinitrophenola) C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> M.184,11</p>	4,0 + 5,8	Từ không màu sang vàng		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 20 ml rượu etylic và đun nhẹ trên nồi cách thuỷ. Sau khi tan hết chỉ thị, dùng rượu etylic định mức dung dịch đến 100 ml.
<p>2.1.19 Đỏ trung tính 2 Metyl - 3 - amino 6 - dimetyl amino phenazin clorua C<sub>15</sub>H<sub>17</sub>ClN<sub>4</sub> M.288,78</p>	6,8 + 8,0	Từ đỏ sang vàng		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 50 ml rượu etylic và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.
<p>2.1.20 p.Etoxycrizoidin clorua 4.Etoxy - 2,4 - diaminoazobenzen hydroclorua C<sub>14</sub>H<sub>16</sub>N<sub>4</sub>O. HCl M.292,77</p>	3,6 + 5,6	Từ đỏ sang vàng		Hoà tan 0,2 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic.
<p>2.1.21 Hexametoxy đỏ Hexametoxy triphenyl cacbinol C<sub>25</sub>H<sub>28</sub>O<sub>7</sub> M.440,49</p>	2,8 + 5,0	Từ đỏ hồng sang không màu		Hoà tan nóng 0,1 g chỉ thị vào 50 ml rượu etylic. Sau khi đỏ nguội, dùng rượu etylic định mức dung dịch đến 100 ml.
<p>2.1.22 Indigocacmin Muối dinatri của axit indigodisunfonic C<sub>16</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>Na<sub>2</sub>O<sub>8</sub>S<sub>2</sub> M.466,35</p>	11,6 + 14,0	Từ xanh da trời sang vàng		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 50 ml nước và dùng rượu etylic định mức dung dịch đến 100 ml.
<p>2.1.23 Iodeozin 2,4,5,7 Tetraiodo fluoretrein; Eritrosin C<sub>20</sub>H<sub>8</sub>I<sub>4</sub>O<sub>5</sub> M.835,90</p>	2,6 + 4,0	Từ da cam sang tím		Hoà tan 0,2 g chỉ thị vào 80 ml rượu etylic và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.
<p>2.1.24 Lacmoit (resoxin xanh) C<sub>12</sub>H<sub>9</sub>O<sub>3</sub>N M.215,21</p>	4,4 + 6,2	Từ đỏ sang xanh		Hoà tan nóng 0,2 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic.
<p>2.1.25 Malachit lục Tetra - metyldiamino triphenylcacbinot hidroclorua C<sub>23</sub>H<sub>25</sub>ClN<sub>2</sub> M.364,92</p>	0,1 + 2,0 11,4 + 13,0	Từ vàng sang xanh lục Từ xanh lục sang không màu		Hoà tan nóng 0,1 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic 20 %.
<p>2.1.26 Metanila vàng Muối natri của axit diphenylamino - azo - m - benzene - sunfonic C<sub>18</sub>H<sub>14</sub>N<sub>3</sub>NaO<sub>3</sub>S M: 375,38</p>	1,2 + 2,4	Từ tím đỏ sang vàng thẫm		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 80 ml nước và dùng rượu etylic định mức dung dịch đến 100 ml.



2.1.27 Metyla da cam Muối natri của axit 4 – dimetylamino azobenzen – 4 – sunforic $C_{14}H_{14}N_2NaO_3S$ M.327,33	3,0 + 4,4	Từ đỏ sang vàng		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 50 ml nước nóng. Sau khi để nguội, dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.28 Metyla đỏ Axit 4 – dimetylamino azobenzen – 2' – cacboxylic $C_{15}H_{15}N_3O_2$ M.269,30	4,4 + 6,2	Từ đỏ sang vàng	Nghiền 0,1 g chỉ thị trong cối sứ với 18,5 ml dung dịch natri hydroxit. Sau khi tan chỉ thị, dùng nước định mức đến 250 ml.	Hoà tan nóng 0,1 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic.
2.1.29 1 – Naftolftalein ( $\alpha$ - Naftolftalein) $C_{28}H_{18}O_4$ M.418,45	7,4 + 8,6	Từ hồng vàng sang xanh lục		Hoà tan 0,1 g chỉ thị trong 50 ml rượu etylic và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.30 Nitrazin vàng Muối dinatri của axit 2,4 dinitrobenzenazo – 1 – naftol – 3,6 disunfonic $C_{18}H_8N_4Na_2O_{11}S_2$ M.542,36	6,2 + 7,6	Từ vàng sang tím xanh		Hoà tan 0,5 g chỉ thị vào 80 ml nước và dùng rượu etylic định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.31 M – Nitrophenola $C_6H_5NO_3$ M.139,11	6,8 + 8,6	Từ không màu sang vàng		Hoà tan 0,2 g chỉ thị trong 20 ml rượu etylic hoặc nước và đun nóng nhẹ trên nồi cách thuỷ. Dùng nước hoặc rượu etylic định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.32 O.Nitrophenola $C_6H_5NO_3$ M.139,11	5,0 + 7,0	Từ không màu sang vàng		Hoà tan 0,2 g chỉ thị trong 20 ml rượu etylic hoặc nước và đun nóng nhẹ trên nồi cách thuỷ. Để nguội và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.33 p.Nitrophenola $C_6H_5NO_3$ M.139,11	5,6 + 7,6	Từ không màu sang vàng		Hoà tan 0,2 g chỉ thị trong 20 ml rượu etylic hoặc nước và đun nóng nhẹ trên nồi cách thuỷ. Sau khi tan hết chỉ thị để nguội và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.

TCVN 4374 : 1986

<p>2.1.34 Pentametoxy đỏ 2,4,2',4',2" Pentametoxy triphenyl cacbinol <math>C_{24}H_{26}O_6</math> M.410,46</p>	<p>1,2 + 3,2</p>	<p>Từ tím đỏ sang không màu</p>		<p>Hoà tan nóng 0,1 g chỉ thị trong 50 ml rượu etylic để nguội và dùng rượu etylic định mức dung dịch đến 100 ml.</p>
<p>2.1.35 Phenola đỏ Phenolsunfoftalein <math>C_{19}H_{14}O_5S</math> M.354,37</p>	<p>6,8 + 8,4</p>	<p>Từ vàng sang đỏ</p>	<p>Nghiền 0,1 g chỉ thị trong cối sứ với 14,0 ml dung dịch natri hydroxit. Sau khi tan chỉ thị, dùng nước định mức đến 250 ml.</p>	<p>Hoà tan nóng 0,1 g chỉ thị trong 50 ml rượu etylic và đun nóng nhẹ trên nồi cách thuỷ. Sau khi tan hết chỉ thị dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.</p>
<p>2.1.36 Fenola ftalein <math>C_{20}H_{14}O_4</math> M.318,83</p>	<p>8,2 + 10,0</p>	<p>Từ không màu sang tím đỏ</p>		<p>Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 80 ml rượu etylic và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.</p>
<p>2.1.37 Quỳ</p>	<p>5,8 + 8,0</p>	<p>Từ đỏ sang xanh</p>		<p>Chiết (2 lần) 2 g quỳ bằng từng 10 ml rượu etylic nóng. Bã còn lại được ngâm chiết một ngày bằng hỗn hợp 95 ml nước và 5 ml rượu etylic. Hợp nhất các phần chiết và nước ngâm chiết, trung hoà bằng axit clohydric và lọc.</p>
<p>2.1.38 Timolftalein 2,2' Dimetyl – 5,5' isopropyl – phenoiftalein <math>C_{28}H_{30}O_4</math> M.430,54</p>	<p>9,4 + 10,6</p>	<p>Từ không màu sang xanh</p>		<p>Hoà tan 0,1 g chỉ thị trong 80 ml rượu etylic và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.</p>
<p>2.1.39 Timol xanh Timolsunfoftalein <math>C_{27}H_{30}O_5S</math> M.466,59</p>	<p>1,2 + 2,8 8,0 + 9,6</p>	<p>Từ đỏ sang vàng Từ vàng sang xanh</p>	<p>Nghiền 0,1 g chỉ thị trong cối sứ với 11,0 ml dung dịch natri hydroxit. Sau khi tan chỉ thị, dùng nước định mức đến 250 ml.</p>	<p>Hoà tan nóng 0,1 g chỉ thị trong 50 ml rượu etylic, để nguội và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.</p>
<p>2.1.40 Tropeolin O Muối natri của axit p – benzensunfonic azo resoxin <math>C_{12}H_9N_2NaO_5S</math> M.316,26</p>	<p>11,0 + 13,0</p>	<p>Từ vàng sang da cam</p>		<p>Hoà tan 0,2 g chỉ thị vào 80 ml nước và dùng rượu etylic định mức dung dịch đến 100 ml.</p>

2.1.41 Tropeolin OO Muối natri của axit diphenyl - amino - azo - p.benzosunfonic $C_{18}H_{14}N_3NaO_3S$ M.375,38	1,4 + 3,2	Từ đỏ sang vàng		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 80 ml nước hoặc rượu etylic 20 %.
2.1.42 Tropeolin OOO số 1 Muối natri của axit p[(1 oxy - 4 - naftyl - azo)] benzen sunfonic $C_{18}H_{11}N_2NaO_4S$ M.350,32	7,6 + 9,0	Từ vàng sang đỏ		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 80 ml nước và dùng rượu etylic định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.43 Tropeolin OOO số 2 Muối natri của axit p [(2 - oxy - 1 - naftyl) azo] benzen sunfonic $C_{16}H_{11}N_2NaO_4S.5H_2O$ M.440,41	7,4 + 8,6	Từ vàng sang hồng Từ hồng sang đỏ		Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 80 ml nước và dùng rượu etylic định mức dung dịch đến 100 ml.
2.1.44 Xanh kiềm 6 B Muối natri của axit triphenyl pararaza nilin monnosunfonic $C_{37}H_{28}N_3NaO_3S$ M.617,70	9,4 + 14,0	Từ tím sang hồng		Hoà tan 0,1 g chỉ thị trong 50 ml rượu etylic.
2.1.45 Xylenola xanh 2,2',5,5 Tetrametylen phenol - sunfoftalein $C_{23}H_{22}O_3S$ M.410,48	1,2 + 2,8 8,0 + 9,6	Từ đỏ sang vàng Từ vàng sang xanh	Nghiền 0,1 g chỉ thị trong cối sứ với 12,0 ml dung dịch natri hydroxit. Sau khi tan chỉ thị, dùng nước định mức đến 250 ml.	Hoà tan 0,1 g chỉ thị trong 50 ml rượu etylic và dùng dung dịch định mức dung dịch đến 100 ml.

## 2.2 Bảng liệt kê các chỉ thị axit - bazơ theo dãy tăng dần giá trị của pH chuyển màu

Bảng 2

Khoảng pH chuyển màu	Tên chỉ thị	Sự thay đổi màu	Số mục theo Bảng
(1)	(2)	(3)	(4)
0,1 + 2,0	Malachit lục	Từ vàng sang xanh lục	2.1.25
0,2 + 1,8	Cresola đỏ	Từ đỏ sang vàng	2.1.12
1,2 + 2,4	Metanila vàng	Từ tím đỏ sang vàng tối	2.1.26
1,2 + 2,8	m.Cresola đỏ tía	Từ hồng sang vàng	2.1.13
1,2 + 2,8	Xylenola xanh	Từ đỏ sang vàng	2.1.45
1,2 + 2,8	Timola xanh	Từ đỏ sang vàng	2.1.39
1,2 + 3,2	Pentametoxy đỏ	Từ tím đỏ sang không màu	2.1.34

Khoảng pH chuyển màu	Tên chỉ thị	Sự thay đổi màu	Số mục theo Bảng
-------------------------	-------------	-----------------	---------------------

**TCVN 4374 : 1986**

1,4 + 3,2	Tropeolin 00	Từ đỏ sang vàng	2.1.41
2,0 + 3,4	Benzila da cam	Từ đỏ sang vàng	2.1.5
2,4 + 4,0	2,6 Dimitrophenol	Từ không màu sang vàng	2.1.17
2,6 + 4,0	Iodeosin	Từ da cam sang tím	2.1.23
2,8 + 4,4	2,4 Dinitrophenola	Từ không màu sang vàng	2.1.16
2,8 + 5,0	Hexametoxy đỏ	Từ hồng sang không màu	2.1.21
3,0 + 4,0	Dimetyla vàng	Từ đỏ sang vàng	2.1.15
3,0 + 4,4	Metyl da cam	Từ đỏ sang vàng	2.1.27
3,0 + 4,6	Bromphenola xanh	Từ vàng sang xanh	2.1.8
3,0 + 5,2	Công gỗ đỏ	Từ xanh sang tím đỏ	2.1.11
3,6 + 5,6	P.Etoxycryzoidin - clorua	Từ đỏ sang vàng	2.1.20
3,6 + 5,2	Alizerin đỏ S	Từ vàng sang đỏ tía	2.1.1
3,8 + 5,4	Bromcresola lục	Từ vàng sang xanh	2.1.7
4,0 + 5,8	2,6 – Dinitrophenol	Từ không màu sang vàng	2.1.18
4,4 + 6,2	Lacmoit	Từ đỏ sang xanh	2.1.24
4,4 + 6,2	Metyla đỏ	Từ đỏ sang vàng	2.1.28
5,0 + 6,6	Clophenola đỏ	Từ vàng sang tím đỏ	2.1.10
5,0 + 7,0	O – Nitrophenola	Từ không màu sang vàng	2.1.32
5,0 + 8,0	Quỳ	Từ đỏ sang xanh	2.1.37
5,2 + 6,8	Bromcresola đỏ tía	Từ vàng sang tím	2.1.6
5,6 + 7,6	P.Nitrophenola	Từ không màu sang vàng	2.1.33
6,0 + 7,6	Bromtimola xanh	Từ vàng sang xanh	2.1.9
6,2 + 7,6	Nitrasin vàng	Từ vàng sang xanh tím	2.1.30
6,2 + 8,	Axit hồng	Từ vàng sang đỏ	2.1.4
6,8 + 8,0	Đỏ trung tính	Từ đỏ sang vàng	2.1.19
6,8 + 8,4	Phenola đỏ	Từ vàng sang đỏ	2.1.35
6,8 + 8,6	m- Nitrophenola	Từ không màu sang vàng	2.1.31
7,2 + 8,6	Cresola đỏ	Từ vàng sang đỏ tía	2.1.12
7,4 + 9,0	M – Cresola đỏ tía	Từ vàng sang tím	2.1.13
7,4 + 8,6	$\alpha$ - Naftolftalein	Từ hồng vàng sang xanh lục	2.1.29
7,4 + 8,6	Trepeolin 000 số 2	Từ vàng sang hồng	2.1.43
7,6 + 9,0	Trepeolin 000 số 1	Từ vàng sang đỏ	2.1.42
8,0 + 9,6	Xylenola xanh	Từ vàng sang xanh	2.1.45
8,0 + 9,6	Timola xanh	Từ vàng sang xanh	2.1.39
8,2 + 9,8	O - Cresolftalein	Từ không màu sang tím đỏ	2.1.14
8,2 + 10,0	Phenolftalein	Từ không màu sang tím đỏ	2.1.36
9,4 + 10,6	Timolftalein	Từ không màu sang xanh	2.1.38
9,4 + 14,0	Xanh kiềm 6B	Từ tím sang hồng	2.1.44
10,0 + 12,0	Alizarin vàng JJ	Từ vàng sáng sang da cam sẫm	2.1.2
10,0 + 12,0	Alizarin vàng R	Từ vàng sáng sang đỏ sẫm	2.1.3
10,0 + 11,8	Treoeolin 000 số 2	Từ hồng sang đỏ	2.1.43
11,0 + 13,0	Treoeolin 0	Từ vàng sang da cam	2.1.40
11,4 + 13,0	Malachit lục	Từ xanh lục sang không màu	2.1.35
11,6 + 14,0	Indigocacmin	Từ xanh sang vàng	2.1.22

## 2.3 Các chỉ thị axit – bazơ hỗn hợp

Bảng 3

Các hợp chất tạo thành của chỉ thị hỗn hợp	pH chuyển màu	Sự đổi màu	Chuẩn bị dung dịch chỉ thị
1	2	3	4
2.3.1 Dimetyla vàng Metylen xanh	3,2	Từ tím xanh sang lục	Trộn các thể tích bằng nhau của các dung dịch chỉ thị 0,1 % trong rượu.
2.3.2 Metyla da cam Indigocacmin	4,1	Từ tím sang lục	Trộn các thể tích bằng nhau của dung dịch metylada cam 0,1 % trong nước và indigocacmin 0,25 % trong nước.
2.3.3 Brom cresola lục Metyla đỏ	5,1	Từ tím đỏ sang lục	Trộn 3 phần thể tích bromeresola lục 0,1 % trong rượu với 1 phần thể tích metyla đỏ 0,2 % trong rượu.
2.3.4 Metyla đỏ Metylen xanh	5,4	Từ tím đỏ sang lục	Trộn các thể tích bằng nhau của dung dịch metyl đỏ 0,2 % trong rượu và metylen xanh 0,1 % trong rượu. Khi chuẩn bị từng dung dịch chỉ thị trên, cần đun nóng nhẹ trên nồi cách thủy.
2.3.5 Brom cresola đỏ tím (muối natri) Bromtimola xanh (muối natri)	6,7	Từ xanh vàng sang xanh tím	Trộn các thể tích bằng nhau của các dung dịch chỉ thị 0,1 % trong rượu.
2.3.6 Đỏ trung tính Metylen xanh	7,0	Từ tím đỏ sang lục	Trộn các thể tích bằng nhau của các dung dịch chỉ thị 0,1 % trong rượu.
2.3.7 Bromtimola xanh (muối natri) Phenola đỏ	7,5	Từ vàng sang tím	Trộn các thể tích bằng nhau của các dung dịch chỉ thị 0,1 % trong nước.
2.3.8 Cresola đỏ (muối natri) Timola xanh (muối natri)	8,3	Từ vàng sang tím	Trộn 1 thể tích dung dịch cresola đỏ 0,1 % trong nước với 3 thể tích dung dịch timola xanh 0,1 % trong nước.
2.3.9 Timola xanh Fenolftalein	9,0	Từ vàng sang tím	Trộn 1 thể tích dung dịch 0,1 % của timola xanh trong rượu với 3 thể tích dung dịch phenolftalein 0,1 % trong rượu.
2.3.10 Fenolftalein Timolftalein	9,6	Từ không màu sang tím đỏ	Trộn các thể tích bằng nhau của các dung dịch chỉ thị 0,1 % trong rượu.
2.3.11 Chỉ thị vạn năng (Dimetyla vàng Metyla đỏ Bromtimola xanh Fenolftalein Timolftalein)	1,0 – 10,0	Từ hồng sang tím	Có thể chuẩn bị chỉ thị vạn năng bằng 2 phương pháp:
	1,0	Hồng	a) Hoà tan 0,1 g chỉ thị vạn năng khô (dạng có sẵn) vào 80 ml rượu etylic và đun nóng nhẹ. Sau khi tan hết chỉ thị để nguội và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.
	2,0	Hồng đỏ	b) Trộn các dung dịch chỉ thị 0,1 % trong rượu theo tỷ lệ về thể tích sau:
	3,0	Da cam đỏ	Dimetyla vàng – 15
	4,0	Da cam	Metyla đỏ - 5
	5,0	Da cam vàng	Bromtimola xanh – 20
	6,0	Vàng chanh	Timolftalein – 20
	7,0	Lục vàng	Fenolftalein – 20
	8,0	Xanh lục	
	9,0	Xanh biển	
	10,0	Tím	

TCVN 4374 : 1986

2.4 Các chỉ thị hấp thụ

Tên, công thức và khối phân tử của chỉ thị	Ion cần xác định	Khi chuẩn bị bằng ion	Sự đổi màu	Chuẩn bị dung dịch chất chỉ thị
1	2	3	4	5
2.4.1 Alixarin đỏ S (xem 2.1.1)	CNS <sup>-</sup> Fe(CN) <sub>6</sub> <sup>4-</sup> (MoO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup>	Ag <sup>+</sup> Pb <sup>2+</sup>	Từ vàng sang đỏ hồng	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước.
2.4.2 Hồng bengam 3,6 - Diclo - 2,4,5,7 - tetra - iodfluoretsein C <sub>20</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub> I <sub>4</sub> O <sub>5</sub> M.905,22	I <sup>-</sup>	Ag <sup>+</sup>	Từ đỏ sang tím	Hoà tan 0,5 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic.
2.4.3 Bromfenola xanh (xem 2.1.8)	Br <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> CNS <sup>-</sup>	Ag <sup>+</sup>	Từ vàng sang xanh	Hoà tan 0,05 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic.
2.4.4 Eosin Muối dinatri của tetrabromfluoretsein C <sub>20</sub> H <sub>6</sub> Br <sub>4</sub> Na <sub>2</sub> O <sub>5</sub> M.691,86	Cl <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> I <sup>-</sup> , CNS <sup>-</sup>	Ag <sup>+</sup>	Từ da cam sang tím đỏ	Hoà tan 0,5 g chỉ thị vào 100 ml nước.
2.4.5 Eritrozoin Muối dinatri của tetra iodfluoretsein C <sub>20</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub> Na <sub>2</sub> O <sub>5</sub> M.879,86	(MoO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup> I <sup>-</sup>	Pb <sup>2+</sup> Ag <sup>+</sup>	Từ đỏ sang tím sẫm Từ da cam sang tím	Hoà tan 1 g chỉ thị vào 100 ml nước.
2.4.6 Eluoretsein 6 - Oxi - 9 - (o - cacboxyphenyl) - fluoron C <sub>20</sub> H <sub>12</sub> O <sub>5</sub> M.332,31	Cl <sup>-</sup> Br <sup>-</sup> I <sup>-</sup> CNS <sup>-</sup>	Ag <sup>+</sup>	Từ vàng lục sang hồng	Hoà tan nóng 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước.
2.4.7 Diclofluoretsein 3,3 - Diclofluoretsein C <sub>20</sub> H <sub>10</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>5</sub> M.401,20	Cl <sup>-</sup> Br <sup>-</sup> I <sup>-</sup>	Ag <sup>+</sup>	Từ vàng lục sang đỏ	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 70 ml rượu etylic và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.
2.4.8 Diphenyl cacbazit 1,5 - Diphenyl cacbohydrazit C <sub>13</sub> H <sub>14</sub> N <sub>4</sub> O M.242,28	I <sup>-</sup> Cl <sup>-</sup> Br <sup>-</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Từ lam sáng sang tím Từ lục lam đến xanh biển	Hoà tan nóng 1 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic. Dung dịch dùng được sau 5 ngày từ sau khi pha. Cần bảo quản dung dịch trong bình thủy tinh sẫm màu. Dung dịch bền trong vòng 60 ngày.
2.4.9 Diphenyl cacbazon 1,5 - Diphenyl cacbazon C <sub>13</sub> H <sub>12</sub> N <sub>4</sub> O M.240,26	Cl <sup>-</sup> Br <sup>-</sup> I <sup>-</sup>	Hg <sub>2</sub> <sup>2+</sup>	Từ lam sáng sang tím	Hoà tan nóng 1 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic.
2.4.10 Iodeosin Tetraiodfluoretsein C <sub>20</sub> H <sub>6</sub> I <sub>4</sub> O <sub>5</sub> M.835,90		Ag <sup>+</sup>	Từ da cam sang tím	Hoà tan 0,5 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic.

2.4.11 Rodamin 6J Etylete của diethylamino - o - cacboxyphenylxantenyl - clorua  $C_{28}H_{27}ClN_2O_3$ M.450,96	$Br^-$	$Ag^+$	Từ da cam sang tím đỏ	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước.
2.4.12 Tetrazin muối trinatri của axit (5 - oxit - 1(p.sunfanyl) - 4 - (p.sunfanyl) - azo) - pyza - zolin cacboxylic  $C_{16}H_{24}Na_3O_9S$ M.534,37	$Br^-$ $Cl^-$ $I^-$ CNS $^-$	$Ag^+$	Từ lục vàng sang đỏ gạch sáng	Hoà tan 0,5 g chỉ thị vào 100 ml nước.

## 2.5 Các chất chỉ thị tạo phức

Tên, công thức và khối phân tử của chỉ thị	Ion cần xác định	Màu của chất chỉ thị		Chuẩn bị dung dịch chỉ thị hoặc hỗn hợp chỉ thị
		Khi không có mặt các cation	Khi có mặt các cation	
1	2	3	4	5
2.5.1 Axit cacbon cacboxylic (canxes, chỉ thị Paton Ride) Axit 2 - oxit - 1 - (2 - oxit)(4 - sunfol - naftylazo) naftalin 3 - cacboxylic $C_{21}H_{14}N_2O_7S$ M.348,42	$Ca^{2+}$	Xanh lam (trong môi trường kiềm)	Đỏ nho	Nghiền 0,1 g chỉ thị với 10 g natri clorua trong cối mã não.
2.5.2 Axit sunfosalixylic $C_7H_6O_6S$ M.218,18	$Fe^{3+}$ $Zn^{4+}$	Vàng (trong môi trường axit)	Anh đào tối	Hoà tan 10 g chỉ thị trong nước và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml.
2.5.3 Berilon P Muối tetranatri của axit 8 - oxinaftalin - 3,6 - disunfonic - (1 - azo - 2) - 1,8 diocinaftalin 3,6 - disunfonic $C_{20}H_{10}N_2Na_4O_{15}S.4H_2O$ M.810,56	$Mg^{2+}$	Tím (trong môi trường kiềm)	xanh biển	Hoà tan 0,05 g chỉ thị vào 100 ml nước. Dung dịch dùng tốt trong vòng 30 ngày.
2.5.4 Canxein (fluoretxon) 2',7' - bis (N,N - di cacboxymetyl) aminometyl fluorerxein) $C_{30}H_{26}N_2O_{13}$ M.622,54	$Ca^{2+}$ $Sr^{2+}$ $Ba^{2+}$ $Cu^{2+}$ $Mn^{2+}$ $Co^{2+}$ $Fe^{3+}$	Hồng, phát huỳnh quang yếu	Huỳnh quang lục tươi	Nghiền 0,1 g chỉ thị với 10 g natri clorua hoặc kali clorua trong cối mã não. Bảo quản hỗn hợp trong lọ thủy tinh sẫm màu có nút mài kín. Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước. Dung dịch dùng tốt trong vòng 7 ngày.

TCVN 4374 : 1986

<p>2.5.5 Canxion Muối penta natri của axit 1,1', 8 - tetraoxi - (8,2',8,2'') - bis - azo - tri - naftalin - 3,6,3',6',3'' - hexasunfonic  <math>C_{30}H_{15}N_4Na_2O_{25}S_6</math>                      M.1108,78</p>	<p><math>Ca^{2+}</math></p>	<p>Nước biển tươi (trong môi trường kiềm)</p>	<p>Đỏ mận</p>	<p>Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước. Dung dịch dùng tốt trong vòng 30 ngày.</p>
<p>2.5.6 Crom xanh K axit Muối trinatri của axit 1,8 oxi - 3,6 - disunfo - 2 naftyl azo - 2 - oxibenzen - 4 - sunfonic  <math>C_{16}H_9N_2Na_3O_1S_{23}</math>                      M.586,40</p>	<p><math>Ca^{2+}</math> <math>Mg^{2+}</math></p>	<p>Xanh lam (trong môi trường kiềm)</p>	<p>Hồng</p>	<p>Nghiền 0,1 g chỉ thị với 10 g natri clorua hoặc kali clorua trong cối mã não. Bảo quản hỗn hợp trong lọ thủy tinh sẫm màu, có nút mài kín.</p>
<p>2.5.7 Cromazurol S Muối trinatri của axit 2,6 - diclo dimetylsunfoxifucsondi - cacboxylic  <math>C_{23}H_{13}Cl_2Na_3O_9S</math>                      M.605,28</p>	<p><math>Fe^{2+}</math> <math>Al^{3+}</math> <math>Cu^{2+}</math> <math>Ca^{2+}</math> <math>Mg^{2+}</math> <math>Ni^{2+}</math></p>	<p>Da cam (trong môi trường axit)                      Vàng lục (trong môi trường kiềm)</p>	<p>Xanh lục (với sắt), tím (với canxi, magie, nhôm, niken) xanh biển (với đồng)</p>	<p>Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước. Dung dịch dùng tốt trong vòng 15 ngày.</p>
<p>2.5.8 3,3' Dimetylnaftydin 4,4 - Diamino - 3,3' dimetyl 1 - 1,1 - binaftyl  <math>C_{22}H_{20}N_2</math>                      M.312,42</p>	<p><math>Zn^{2+}</math> <math>Cd^{2+}</math> <math>Cu^{2+}</math> <math>Ni^{2+}</math> <math>Pb^{2+}</math></p>	<p>Không màu (trong môi trường axit)</p>	<p>Tím</p>	<p>Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml axit axetic nồng độ 99 % - 100 %.</p>
<p>2.5.9 Eriocrom đen T Muối natri của axit 1 - [(1 - oxi - 2 - naftyl) - azo] - 6 - nitro - 2 - naftol - 4 sunfonic  <math>C_{20}H_{12}N_3NaO_7S</math>                      M.461,38</p>	<p><math>Ca^{2+}</math> <math>Mg^{2+}</math> <math>Mn^{2+}</math> <math>Cd^{2+}</math> <math>Zn^{2+}</math> <math>Hg^{2+}</math> <math>Pb^{2+}</math></p>	<p>Xanh biển (trong môi trường kiềm)</p>	<p>Tím đỏ</p>	<p>Nghiền 0,1 g chỉ thị với 10 g natri clorua hoặc kali clorua trong cối mã não. Bảo quản hỗn hợp trong lọ thủy tinh sẫm màu có nút mài kín hoặc: hoà tan 0,2 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic.</p>
<p>2.5.10 Glixintimola xanh  <math>C_{33}H_{40}N_2O_9S</math>                      M.640,74</p>	<p><math>Cu^{2+}</math></p>	<p>Vàng lục (trong môi trường axit)</p>	<p>Xanh biển</p>	<p>Nghiền 0,1 g chỉ thị với 10 g natri clorua hoặc kali clorua trong cối mã não. Bảo quản hỗn hợp trong lọ thủy tinh sẫm màu có nút mài kín.</p>
<p>2.5.11 Metylimola xanh Muối tetranatri của 3,3 bis - N,N - di(cacboxymetyl) - amino - metylimol - sunfofalein  <math>C_{37}H_{40}N_2Na_4O_{13}S</math>                      M.844,74</p>	<p><math>Mg^{2+}</math> <math>Ba^{2+}</math> <math>Sr^{2+}</math> <math>Cd^{2+}</math> <math>Bi^{3+}</math> <math>Pb^{2+}</math> <math>Hg^{2+}</math> <math>la^{3+}</math> <math>Mn^{2+}</math> <math>Co^{2+}</math> <math>Zn^{2+}</math> <math>Tn^{4+}</math> <math>Ca^{2+}</math> <math>Se^{3+}</math> <math>Zn^{4+}</math></p>	<p>Vàng (trong môi trường axit)                      Xám (trong môi trường kiềm)</p>	<p>Xanh biển</p>	<p>Nghiền 0,1 g chỉ thị với 10 g natri clorua hoặc kali clorua trong cối mã não. Bảo quản hỗn hợp trong lọ thủy tinh sẫm màu có nút mài kín.</p>



<p>2.5.12 N - (p.metoxyphenyl p - phenylendiamin hidroclorua. Vari amino xanh sunfat)  <math>C_{13}H_{14}N_{20}.H_2SO_4</math>  M.312,35</p>	$Fe^{3+}$ $Cd^{2+}$ $Cu^{2+}$ $Pb^{2+}$ $Zn^{2+}$ $Al^{3+}$ $Zn^{4+}$	Vàng	Tím - xanh	Hoà tan 1 g chỉ thị vào 100 ml nước.
<p>2.5.13 Murexit  <math>C_8H_8N_6O_6.H_2O</math>  M.302,20</p>	$Cu^{2+} Co^{2+}$ $Ca^{2+} Mn^{2+}$ $Ni^{2+} Zn^{2+}$	Tím xanh (pH lớn hơn 6)	Da cam (với canxi) Vàng (với đồng và niken). Đỏ (với coban)	Nghiền 0,1 g chỉ thị với 10 g natri clorua hoặc kali clorua trong cối mã não. Bảo quản hỗn hợp trong lọ thủy tinh sẫm màu có nút mài kín.
<p>2.5.14 PAN  1 - (2' - piridin - azo) - 2 - naftol  <math>C_{15}H_{11}N_3O</math>  M.249,27</p>	$Cu^{2+} Co^{2+}$ $Ca^{2+} Zn^{2+}$ $Cd^{2+} Fe^{2+}$ $Al^{3+} Si^{2+}$	Vàng (trong môi trường trung tính)	Đỏ, tím (với đồng)	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic. Dung dịch dùng tốt trong vòng 30 ngày.
<p>2.5.15 PAR  4 - (2 Piridin - azo) - rezoxin  <math>C_{11}H_9O_2N_3</math>  M.173,20</p>	$Bi^{3+} Cd^{2+}$ $Al^{3+} Mn^{2+}$ $Hg^{2+} Pb^{2+}$ $Cu^{2+} Zn^{2+}$ $Ni^{2+} Si^{2+}$ $Ba^{2+}$	Vàng (trong môi trường trung hoà hoặc axit)	Tím đỏ	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic hoặc hoà tan 0,1 g muối dinatri của chỉ thị vào 100 ml nước.
<p>2.5.16 Piro catte chin tím  Axit 3,3'.4' trioxyfacaon 2 - sunforic  <math>C_{19}H_{14}O_7S</math>  M.386,37</p>	$Bi^{2+} Th^{4+}$ $Pb^{2+} Cu^{2+}$ $Ni^{2+} Co^{2+}$ $Cd^{2+} Mg^{2+}$ $Fe^{2+} Zn^{2+}$ $Mn^{2+}$	Vàng (trong môi trường axit) Tím (trong môi trường kiềm)	Xanh biển Đỏ (với Thori)	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước. Dung dịch dùng tốt trong vòng 30 ngày.
<p>2.5.17 Pirogalola đỏ  Pyrogalolsunfoftalein  <math>C_{19}H_{12}O_6S</math>  M.400,36</p>	$Bi^{3+} Ni^{2+}$ $Co^{2+}$	Vàng (trong môi trường axit)	Đỏ (với Bi)	Hoà tan 0,05 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic 50 %.
<p>2.5.18 Sunfasazen  Muối natri của axit 4.nitro 2 - asonobenzen - 1,4 - diazo - aminoaso benzen - 4' sunfonic  <math>C_{18}H_{14}AsN_6NaO_6S</math>  M.572,31</p>	$Zn^{2+} Cd^{2+}$ $Pb^{2+} Ni^{2+}$	Vàng chanh (lục khi có mặt niken complexonal)	Hồng da cam (với kẽm và chì). Hồng (với cadimi). Tím hồng (với niken)	Hoà tan 0,05 g chỉ thị trong 100 ml dung dịch borac. Dung dịch dùng tốt trong vòng 30 ngày.
<p>2.5.19 TAR  4 - (- 2 - tiazolibazo) - resoxin  <math>C_9H_7N_3O_2S</math>  M.221,25</p>	$Cu^{2+} Mn^{2+}$ $Ca^{2+} Ni^{2+}$ $Cd^{2+} Zn^{2+}$ $Co^{2+} Zn^{2+}$ $Mg^{2+}$	Vàng lục Vàng tím Lục	Tím	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic.

**TCVN 4374 : 1986**

<p>2.5.20 Timolftalexon N.N – Di(cacboxyletyl) – timolftalein <math>C_{38}H_{40}N_2Na_4O_{12}</math> M.762,72</p>	<p><math>Ba^{2+}</math> <math>Sr^{2+}</math> <math>Ca^{2+}</math></p>	<p>Không màu (trong môi trường kiềm)</p>	<p>Xanh biển</p>	<p>Hoà tan 0,1 g chỉ thị với 10 g natri clorua hoặc kali clorua trong cối mã não. Bảo quản hỗn hợp trong lọ thủy tinh sẫm màu có nút mài kín hoặc hoà tan 0,5 g chỉ thị vào 100 ml nước.</p>
<p>2.5.21 Tiron (tairon) Muối dinatri của axit Pico catechin – 3,5 – disunfonic <math>C_8H_4Na_2O_6S_2.H_2O</math> M.332,22</p>	<p><math>Bi^{3+}</math> <math>Fe^{3+}</math></p>	<p>Không màu Vàng</p>	<p>Xanh biển</p>	<p>Hoà tan 0,5 g chỉ thị trong nước và dùng nước định mức dung dịch đến 25 ml</p>
<p>2.5.22 Torin Muối dinatri của axit 2(2 – oxi – 3,6 – disunfo – 1 – naftilazo) – benzen asenic <math>C_{16}H_{11}AsN_2Na_2O_{10}S_2</math> M.576,30</p>	<p><math>Bi^{3+}</math> <math>F^-</math> <math>SO_4^{2-}</math> <math>Th^{4+}</math> <math>Zr^{4+}</math> <math>Hf^{4+}</math> <math>Li^+</math></p>	<p>Vàng (trong môi trường axit)</p>	<p>Đỏ</p>	<p>Hoà tan 0,5 g chỉ thị trong nước và dùng nước định mức dung dịch đến 100 ml</p>
<p>2.5.23 Xylenola da cam Muối tetrantri của 3,3' bis – N,N – di (cacboxymetyl) – aminometyl – o – cresolsunfoftalein <math>C_{31}H_{28}N_2Na_4O_{13}S</math> M.760,58</p>	<p><math>Th^{4+}</math> <math>Sr^{4+}</math> <math>Bi^{3+}</math> <math>In^{3+}</math> <math>Zn^{2+}</math> <math>Ni^{2+}</math> <math>Cd^{2+}</math> <math>Mn^{2+}</math> <math>Hg^{2+}</math> <math>Fe^{2+}</math> <math>La^{3+}</math> <math>Cu^{2+}</math> <math>Sc^{3+}</math> <math>Co^{2+}</math> <math>Pb^{2+}</math></p>	<p>Vàng chanh (pH nhỏ hơn 6) Da cam khi có mặt coban complexonat</p>	<p>Đỏ hoặc tím đỏ. Tím (với coban)</p>	<p>Nghiền 0,1 g chỉ thị với 10 g natri clorua hoặc kali clorua trong cối mã não. Bảo quản hỗn hợp trong lọ thủy tinh sẫm màu có nút mài kín.</p>

**2.6 Các chất chỉ thị oxy hoá – khử**

Tên, công thức và khối lượng phân tử của chất chỉ thị	Thế oxy hoá tiêu chuẩn ( $E_0$ ) V	Màu của dạng oxy hoá	Màu của dạng khử	Chuẩn bị dung dịch chỉ thị
1	2	3	4	5
2.6.1 Các chỉ thị kém nhạy đối với sự thay đổi pH và lực ion của dung dịch				
<p>2.6.1.1 Axit phenylantranilic Axit diphenylamino – 2 – cacboxylic <math>C_{13}H_{11}NO_2</math> M.213,23</p>	<p>+ 1,08</p>	<p>Tím đỏ</p>	<p>Không màu</p>	<p>Hoà tan nóng 0,1 g chỉ thị vào 100 ml dung dịch natri cacbonat.</p>
<p>2.6.1.2 Diphenylamin <math>C_{12}H_{11}N</math> M.169,23</p>	<p>+ 0,76</p>	<p>Tím</p>	<p>Không màu</p>	<p>Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml axit sunfuric. Hoà tan 0,5 g chỉ thị vào 100 ml nước.</p>

2.6.1.3 Diphenylamino sunfonat natri $C_{12}H_{10}NNaO_3S$ M.271,27	+ 0,84	Tím đỏ	Không màu	Hoà tan 0,5 g chỉ thị vào 100 ml nước.
2.6.1.4 p. Etoxicryzo idinclorua (xem Điều 2.1.20)	+ 1,00	Vàng	Đỏ	Hoà tan 0,2 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic.
2.6.1.5 Feroin phức O - phenantrolin với $Fe^{2+}$ $Fe(C_{12}H_8N_2)_3SO_4$ M.692,52	+ 1,06	Xanh lam tái	Đỏ	Hoà tan 0,71 g sắt (II) sunfat 7 nước ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ) vào 100 ml nước, thêm 1,49 g o - phenantrolin và khuấy đến tan hoàn toàn
2.6.1.6 O - Tolidin 3,3' Dimetyl -4,4' - diaminodiphenyl $C_{14}H_{16}N_2$ M.212,30	+ 0,87	Xanh biển	Không màu	Hoà tan 0,5 g chỉ thị vào 100 ml axit axetic 50 %.
2.6.1.7 Xylenxianola FF Natri - S - dietyl p - amino - oxisunfodimetyl fucsonsunfat $C_{25}H_{27}N_2NaO_7S_2$ M.551,64	+ 1,00	Hồng	Xanh lục	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước.
<b>2.6.2 Các chỉ thị nhạy đối với sự thay đổi pH và lực ion của dung dịch</b>				
2.6.2.1 Đỏ trung tính (xem 2.1.19)	+ 0,24 pH 0 - 0,32 pH 7	Đỏ	Không màu	Hoà tan 0,05 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic 60 %.
2.6.2.2 Metylen xanh Tetrametyldiamino diphenazothion clorua $C_{16}H_{18}ClN_3S \cdot 3H_2O$ M.379,90	0,53 pH 0 0,01 pH 7	Xanh biển	Không màu	Hoà tan nóng 1 g chỉ thị vào 50 ml rượu etylic.
2.6.2.3 N (- p - Metoxyphenyl) - p - phenylendiamin bazơ (Variamin xanh) $C_{13}H_{14}N_2O$ M.214,27	+ 0,71 pH 0 + 0,6 pH 2	Xanh biển	Không màu	Nghiền 0,2 g chỉ thị với một vài tinh thể axit atcobic, sau đó chiết 4 lần bã nghiền bằng từng lượng 5 ml nước. Gộp chung nước chiết vào phễu chiết dung tích 150 ml, thêm 5 ml dung dịch natri hydroxit và 20 ml benzene.

**TCVN 4374 : 1986**

N (- p - Metoxyphenyl) - p - phenylendiamin hydroclorua (xem mục 2.5.12) N (- p - Metoxyphenyl) - p - phenylendiamin sunfat (xem điều 2.5.12)	+ 0,47 pH 7	Xanh biển	Không màu	Lắc lớp nước, mỗi lần với 5 ml benzen và lại lọc qua giấy lọc ướt. Gộp chung các phần benzen vào phễu chiết dung tích 150 ml và thêm 20 ml axit axetic 30 %. Lắc, lọc dung dịch qua giấy lọc ướt. Dung dịch chỉ thị này bền trong vòng 20 ngày.
2.6.2.4 Safranin T Hỗn hợp của dimetyl và trimetylphenosafranin $C_{20}H_{19}OClN_4$ M.350,85	+ 0,21 pH 0 - 0,29 pH 7	Đỏ nâu	Không màu	Hoà tan 0,05 g chỉ thị vào 100 ml nước.
2.6.2.5 Xanh Nila A 2 - Amino. 7 - diethylamino 3,4 - benzophenozoxoni clorua $C_{20}H_{20}ClN_3O$ M.353,84	+ 0,41 pH 0	Xanh biển	Không màu	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước.

**2.7 Các chất chỉ thị đặc biệt**

Tên gọi, công thức và khối lượng phân tử của chất chỉ thị	Lĩnh vực áp dụng	Sự thay đổi màu	Chuẩn bị dung dịch chỉ thị
1	2	3	4
2.7.1 Alizarin đỏ S (xem 2.1.1)	Trong trắc quang	Flo làm giảm cường độ màu của phức ziriconializarin hoặc thorializarin.	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước.
2.7.2 Amoni - sắt (III) sunfat (phèn sắt amoni) $NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ M.482,21	Trong phương pháp thioxianua	Màu đỏ máu (được tạo thành với ion thioxianua).	Hoà tan khoảng 50 g thuốc thử vào 100 ml nước sôi để nguội và thêm axit nitric đến khi không còn chuyển màu, khi đó dung dịch hoàn toàn mất màu.
2.7.3 Diphenylcacbazit (xem 2.4.8)	Trong phương pháp thủy ngân	Từ không màu sang tím.	Hoà tan nóng 1 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic. Dung dịch dùng tốt sau 5 ngày từ khi chuẩn bị. Bảo quản dung dịch trong lọ thủy tinh sẫm màu. Dung dịch bền trong vòng 60 ngày.
2.7.4 Diphenylcacbozon (xem Điều 9)	Trong phương pháp thủy ngân	Từ không màu sang tím.	Hoà tan nóng 1 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic. Bảo quản dung dịch trong lọ thủy tinh sẫm màu. Dung dịch bền trong vòng 15 ngày.

2.7.5 Kali cromat $K_2CrO_4$ M.194,17	Trong phương pháp bạc	Xuất hiện huyền phù màu đỏ nâu.	Hoà tan 5 g chỉ thị vào 100 ml nước.
2.7.6 Tinh bột dễ tan $(C_6H_{10}O_5)_n$ M.(162,14)n	Trong phương pháp iot	Tạo với iot màu xanh tím.	Chuẩn bị dung dịch bằng một trong hai cách sau: 1) Trộn 0,5 g chỉ thị với 5 ml nước lạnh, vừa khuấy vừa rót từ từ hỗn hợp vào 100 ml nước sôi và đun sôi khoảng 2 phút đến 3 phút. Nên dùng dung dịch mới chuẩn bị. 2) Trộn 5 g chỉ thị vào 10 mg thủy ngân iodua ( $HgI_2$ ) với nước lạnh để tạo thành dịch sệt (paste). Rót dịch nhận được vào 1 l nước sôi. Tiếp tục đun sôi 1 phút đến 3 phút. Để nguội và rót dung dịch vào lọ thủy tinh nút mài. Dung dịch dùng tốt một thời gian dài.

## 2.8 Các chỉ thị huỳnh quang

Tên gọi, công thức và khối lượng phân tử của chất chỉ thị	pH chuyển màu	Sự thay đổi màu huỳnh quang		Chuẩn bị dung dịch chỉ thị
		Trong môi trường axit	Trong môi trường kiềm	
2.8.1 Acridin Dìbenzopiridin M.179,22	5,2 – 6,6	Lục	Xanh tím	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic.
2.8.2 Axit oxibenzoic $C_7H_6O_3$ M.138,12	2,5 – 4,0	-	Xanh tối	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước
2.8.3 (Cumarin) 1.2. Benzopiron $C_9H_8O_2$ M.146,15	9,5 – 10,5	Lục	Lục sáng	Hoà tan 0,5 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic.
2.8.4 Eosin Muối dinatri của tetrabromfluoretsein $C_{20}H_8Br_4Na_2O_5$ M.691,90	3,0 – 4,0	-	Lục	Hoà tan 1 g chỉ thị vào 100 ml nước
2.8.5 Muối dinatri của axit cromotropic Muối dinatri của 1,8 dioxinaftalin 3,6 – disunfoaxit $C_{10}H_6Na_2O_8S_2 \cdot 2H_2O$ M.400,29	3,1 – 4,4	-	Xanh biển	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước
2.8.6 Muối natri của fluoretsein $C_{20}H_{11}NaO_5$ M.354,29	4,0 – 4,5	Lục - Hồng	Lục	Hoà tan 1 g chỉ thị vào 100 ml nước
2.8.7 2 - Naftol ( $\beta$ - naftol) $C_{10}H_8O$ M.144,17	8,5 – 9,50	-	Xanh biển	Hoà tan 0,2 g chỉ thị vào 100 ml rượu etylic.
2.8.8 Quinin hidrorua. $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot HCl \cdot 2H_2O$ M.396,91	3,0 – 5,0 9,5 – 10,0	Xanh biển Tím	Tím -	Hoà tan 0,2 g chỉ thị vào 100 ml nước.

2.9 Các chỉ thị axit bazơ lân quang

Tên gọi, công thức và khối lượng phân tử của chất chỉ thị	Chất xúc tác	pH chuyển màu	Màu phát quang		Chuẩn bị dung dịch chỉ thị
			Trong môi trường axit	Trong môi trường kiềm	
2.9.1 Lofin 2,4,5 – Triphenylimidazol  C <sub>21</sub> H <sub>16</sub> N <sub>2</sub> M.296,14	K <sub>3</sub> [Fe(CN <sub>6</sub> )]	8,5 – 9,0	-	Trắng vàng	Hoà tan 1 g chỉ thị vào 100 ml axeton.
2.9.2 Luminola Hydrazil của axit O - aminoftalic  C <sub>8</sub> H <sub>7</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub> M.177,16	K <sub>3</sub> [Fe(CN <sub>6</sub> )] hoặc hemoglobin	8,5 – 9,0	-	Xanh biển	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước.
2.9.3 Luxinonin Dinitrat của dimetyldiacridin  C <sub>28</sub> H <sub>22</sub> N <sub>2</sub> .2HNO <sub>3</sub> M.512,23	inurou etylic	7,5 – 9,0	-	Xanh lục	Hoà tan 0,5 g chỉ thị vào 100 ml nước.

2.10 Các chỉ thị oxy hoá - khử lân quang

Tên gọi, công thức và khối lượng phân tử của chất chỉ thị	Chất xúc tác	pH chuyển màu	Màu phát quang		Chuẩn bị dung dịch chỉ thị
			Trong môi trường axit	Trong môi trường kiềm	
2.10.1 Luminola (xem 2.9.2)	-	10 – 13	-	xanh biển	Hoà tan 0,1 g chỉ thị vào 100 ml nước.
2.10.2 Luxihenin (xem 2.9.3)	-	10 – 13		lục	Hoà tan 0,5 g chỉ thị vào 100 ml nước.

2.11 Các loại giấy chỉ thị

Tên gọi	Cách chuẩn bị
1	2
2.11.1 Giấy công gỗ	Tắm giấy lọc bằng dung dịch chỉ thị công gỗ (chuẩn bị theo 2.11.1). Dưới tác dụng của dung dịch axit clohydric 0,001 N , giấy chuyển màu sang xanh tím.
2.11.2 Giấy iot – tinh bột	Chuẩn bị theo 2.32, TCVN 1055 : 1985.
2.11.3 Giấy iodat – tinh bột	Chuẩn bị như phần giấy iot tinh bột (2.11.2) nhưng thay kali iodua (KI) bằng kali iodat (KIO <sub>3</sub> ).

2.11.4 Giấy nghệ	Ngâm chiết 20 g bột nghệ khoảng 1 ngày trong 100 ml nước. Lọc sạn bột, sấy khô và lại ngâm chiết bã bột một ngày trong 100 ml rượu etylic. Giấy lọc được ngâm tẩm dung dịch nghệ trong rượu vừa nhận được. Dưới tác dụng của dung dịch natri hydroxit 0,004 N, màu vàng của giấy phải lập tức chuyển thành đỏ nâu (pH chuyển màu 7,5 – 9,5).
2.11.5 Giấy fenolftalein	Tẩm giấy lọc bằng dung dịch fenolftalein 1 % (chuẩn bị như ở 2.1.36).
2.11.6 Giấy quỳ	Tẩm giấy lọc bằng dung dịch quỳ, (chuẩn bị như 2.1.37). Để chuẩn bị giấy quỳ đỏ, cần thêm vào dung dịch chỉ thị axit clohydric 0,1 N; còn để chuẩn bị giấy quỳ xanh, cần thêm vào chỉ thị dung dịch natri hydroxit 0,1 N. Lượng axit hoặc kiềm cần thêm đủ để chuyển dung dịch quỳ tím sang màu tương ứng. Dưới tác dụng của dung dịch natri hydroxit 0,00025 N trên giấy quỳ đỏ hoặc của dung dịch axit clohydric 0,0002 N trên giấy quỳ xanh, màu giấy phải chuyển trong vòng 1 phút.
2.11.7 Giấy (hoặc bông) tẩm dung dịch chỉ axetat	Chuẩn bị theo 2.31, TCVN 1055 : 1985.
2.11.8 Giấy tẩm dung dịch đồng sunfat	Cách chuẩn bị như ở phần giấy tẩm dung dịch chỉ axetat thay dung dịch chỉ axetat bằng dung dịch đồng sunfat 1 N (Hoà tan 26,0 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ vào 100 ml nước).
2.11.9 Giấy chỉ thị vạn năng	Tẩm giấy lọc bằng dung dịch chỉ thị vạn năng chuẩn bị như ở 2.3.11.

## 2.12 Các chỉ thị để chuẩn độ không nước

Tên gọi, công thức và khối lượng phân tử của chất chỉ thị	Dung môi	Chuyển màu trong môi trường a) từ kiềm sang axit b) từ axit sang kiềm	Dùng dung dịch chỉ thị
1	2	3	4
2.12.1 Alirazin vàng R (xem 2.1.3)	Dimetylfomamit	Vàng – xanh tím (b)	Dung dịch chỉ thị 0,2 % trong dimetylfomamit
2.12.2 Azoviolet (Azo tím) 4 - [p.Nitrophenyl - azo] resoxin $\text{C}_{12}\text{H}_9\text{N}_3\text{O}_4$ M.259,22	Dung dịch axeton 0,2 % trong benzen; etylen diamin; n - butylamin; piridin; dimetylfomamit	Đỏ - xanh biển (b) (axit yếu) Vàng – da cam – xanh tím (b) (axit mạnh) Đỏ da cam – xanh tím (b) (phenol)	Dung dịch chỉ thị bão hoà trong benzen
2.12.3 Bromcrezola đỏ tía (xem 2.1.6)	Benzen; clobenzen	Đỏ tía – vàng (a)	Dung dịch chỉ thị bão hoà trong benzene
2.12.4 Brom crezola lục (xem 2.1.7)	Axeton – piridin Benzen; clobenzen	Vàng – da cam – xanh biển (b) xanh biển – vàng (a)	Dung dịch chỉ thị bão hoà trong benzene
2.12.5 Bromphenola xanh (xem 2.1.8)	Clobenzen	Đỏ tía – hồng – vàng – không màu	Dung dịch chỉ thị bão hoà trong benzene
2.12.6 Công gỗ đỏ (xem 2.1.11)	Hexan; axeton; dioxin Clorofom; dioxan	Vàng – da cam (b) Đỏ - xanh biển (a)	Dung dịch chỉ thị 0,1 % trong clorofom Dung dịch chỉ thị 0,1 % trong rượu metylic
2.12.7 Crezola đỏ (xem 2.1.12)	Axit axetic, axit propionic	Vàng - hồng - đỏ (a)	Dung dịch chỉ thị 0,5 % trong hỗn hợp axit axetic với clo benzene (1 + 1)

TCVN 4374 : 1986

2.12.8 O - Crezolfalein (xem 2.1.14)	Clorofom - cacbon tetracloclorua	Không màu - tím - hồng	Dung dịch chỉ thị 1 % trong hỗn hợp rượu metylic với clorofom (1 + 1)
2.12.9 Dimetyla vàng (xem 2.1.15)	Diclotetan; benzen clobenzen, clorofom cacbon tetracloclorua	Vàng - hồng (a)	Dung dịch chỉ thị 0,1 g trong clorofom
2.12.10 Đỏ trung tính (xem 2.1.19)	Axeton	Đỏ - vàng, trong trường hợp các axit vô cơ (b)	Dung dịch chỉ thị 1 % trong rượu metylic
2.12.11 Malachit lục Tetrametyldiamino triphenylcacbinolanhydrooxalat $C_{52}H_{64}N_4O_{12}$ M.927,01 hoặc Tetrametyl diaminotriphenyl cacbinol hidroclorua (xem 2.1.25)	Axit axetic axit propionic Axit axetic anhidrit axetic	Lục xanh - lục vàng (a) Vàng lục - lục vàng (b) được chuẩn độ lại bằng natri axetat	Dung dịch chỉ thị 0,5 % trong axit axetic
2.12.12 Matanila vàng (xem 2.1.26)	Clobenzen	Vàng - tím (a)	Dung dịch chỉ thị 0,1 % trong rượu metylic
	Axit propionic	Vàng sáng - đỏ tía	Dung dịch chỉ thị 0,2 % trong hỗn hợp axit propionic với dioxan (1 + 1)
2.12.13 Metyla da cam (xem 2.1.27)	Axeton - anhidrit Axetic - axit axetic	Vàng - da cam (a)	Dung dịch chỉ thị bão hoà trong axeton
	Axeton - axit axetic	Vàng - da cam (a)	Dung dịch chỉ thị 0,25 % trong axeton
2.12.14 Metyla đỏ (xem 2.1.28)	Axeton; axetonitrila metyletylaxeton; metylizobutylaxeton	Vàng - đỏ da cam hồng - đỏ tía (a)	Dung dịch chỉ thị bão hoà trong axetonitrina
	Dioxan	Da cam vàng - hồng tối sẫm (a)	Dung dịch chỉ thị 0,1 % trong dioxan (dioxan)
	Axeton - axit axetic	Da cam - hồng da cam (a)	Dung dịch chỉ thị bão hoà trong axetonitrina
	Axetonitril - clorofomphenola	Da cam - hồng - đỏ tía (a)	Dung dịch chỉ thị bão hoà trong axetonitrina
2.12.15 Metyla tím Pentametyl - p - rodanilin hidroclorua $C_{24}H_{28}ClN_5$ M.396,96	Hexan - axeton	Da cam sáng - hồng (a)	Dung dịch chỉ thị 0,1 % trong axetonitrina
	Axeton; axetonitril metyletylaxeton; metylizobutylaxeton	Tím - chàm - lam sáng (a)	Dung dịch chỉ thị 0,1 % trong axit
	Axit axetic axit propionic	Tím - xanh biển - lục xanh - vàng (a)	Dung dịch chỉ thị 0,2 % trong clobenzen
	Axit axetic - di - cloetan; axit axetic dioxin	Xanh biển - vàng lục	Dung dịch chỉ thị 0,1 % trong axit axeton



2.12.16 1 - Naftolbenzein Phenyl - bis - (6 - hidroxy - naftyl - 2 - cacbinol) $C_{27}H_{18}O_2.H_2O$ M.392,46	Axit axetic nitrometan	Tím - xanh biển - lục (a)	Dung dịch chỉ thị 0,2 % trong clobenzen
	Axit axetic clo benzen anhidrit axetic	Tím - lam - lục vàng (a)	- nt -
	Metyletylketon anhidrit axetic	Tím - lục - xanh biển (a)	Dung dịch chỉ thị
	Axeton - axetonitrila	Vàng - lục sáng - lục	Dung dịch chỉ thị 1 % trong rượu izopropynic
	Metyletylketon; metyl - izobutylketon	Vàng - lục (a)	Dung dịch chỉ thị 0,02 % trong axit axetic
	Axit axetic axit propionic rượu izopropylie	Da cam - lục sẫm - lục (b)	Dung dịch chỉ thị 0,1 % - 1,8 % trong rượu metylic hoặc trong rượu izopropylie
	Benzen axit axetic	Chuẩn độ ngược bằng natri axetat Lục tối - lục - vàng (b)	Dung dịch chỉ thị 0,5 % trong axit axetic
2.12.17 4 -Nitro - 4' aminoaso benzen $C_{12}H_{10}N_4O_2$ M.242,23	Benzen - rượu izopropynic	Da cam - lục nâu (b)	Dung dịch chỉ thị 0,1 % - 1,0 % trong rượu izopropylie hoặc trong hỗn hợp benzene với rượu metylic (1 + 1)
	Anhidrit axetic nitrometan	Lục vàng - lục tối (a)	Dung dịch chỉ thị 0,5 % trong axit axetic
	Etylđiamin	Đỏ - xanh biển - không màu (a)	Dung dịch chỉ thị 0,5 % trong benzen
2.12.18 2 - Nitroalinin và 4 - nitroalinin $C_6H_6N_2O_2$ M.138,13	Etylđiamin	Vàng - da cam (b)	Dung dịch chỉ thị 0,15 % trong benzen
	Axeton, benzene, clobenzen	Không màu - đỏ (b)	Dung dịch chỉ thị 0,2 % trong rượu metylic hoặc dung dịch bão hoà trong benzen
2.12.19 Fenoltalein (xem 2.1.36)	Axit axetic, axit propionic	Vàng - đỏ tối - không màu (a)	Dung dịch chỉ thị 0,2 % trong axit axetic hoặc Dung dịch chỉ thị bão hoà trong axit axetic.
2.12.20 Quinoldin đỏ N - etyl - 1 - dimetyl - aniline - stirilquinoliniodua $C_{21}H_{23}IN_2$ M.430,34	Axit axetic; axit axetic axit propionic	Tím - xanh tối - lục xanh - vàng lục (a)	Dung dịch chỉ thị 0,1 % đến 10 % trong axit axetic.
	Anhidit axetic	Xanh biển - lục vàng	Dung dịch chỉ thị 0,1 % trong axit axetic.

**TCVN 4374 : 1986**

2.12.22 Timola xanh (xem 2.1.39)	Axeton; rượu metylic	Vàng - đỏ (a) Vàng - xanh biển (trong trường hợp) dùng các axit có thể bằng nhóm benzene (b)	Dung dịch chỉ thị 0,3 % trong rượu metylic.
	Axetonitrila	Trong các axit yếu vàng lục - xanh biển. Trong các axit mạnh. Đỏ - vàng - xanh biển (b)	Dung dịch chỉ thị 0,3 % trong rượu metylic.
	Propilen glycol clorofom	Vàng - hồng (a)	Dung dịch chỉ thị 0,2 % trong rượu metylic
2.12.23 Timolftalein (xem 2.1.38)	Axeton	Không màu - xanh biển (b)	Dung dịch chỉ thị 0,2 % trong rượu metylic
2.12.24 Tropeolin oo (xem 2.1.41)	Axeton; axetonitrila metyletylixeton; etylizometylixeton	Vàng - tím đỏ - đỏ	Dung dịch chỉ thị 0,5 % trong axit axetic
	Axit axetic - axit propionic	Da cam vàng - đỏ tía đỏ hồng (a)	Dung dịch chỉ thị 0,5 % trong axit axetic
	Dicloetan - axit axetic anhidrit axetic	Vàng - đỏ hồng (a)	Dung dịch chỉ thị 0,5 % axit axetic
	Benzen nitrometan	Vàng - đỏ hồng (b)	Dung dịch chỉ thị 1 % trong rượu metylic

**2.13 Các chỉ thị hỗn hợp để chuẩn độ không nước**

Thành phần chỉ thị hỗn hợp	Dung môi	Chuyển màu trong môi trường: a) Từ kiềm sang axit b) Từ axit sang kiềm	Dùng hỗn hợp chỉ thị
2.13.1 Dimetyla vàng Metylen xanh	Axetonitrila	Nâu đỏ - lục (b)	Dung dịch chứa 1 % dimetyla vàng và 0,1 % metylen xanh trong rượu metylic.
2.13.2 Metylen xanh - Quinaldin đỏ	Nitrometan; benzen	Đỏ tía - xanh biển lục (a)	Dung dịch chứa 0,1 % metylen xanh và 0,2 % quinaldin đỏ trong rượu metylic.
2.13.3 Timolftalein - Tropeolin o	Metyletylixeton	Vàng - lục (b)	Dung dịch chứa 0,6 % Timolftalein và 0,4 % Tropeolin trong dimetylformamit.
2.13.4 Timolftalein - Metyla da cam	Rượu etylic	Vàng - lục (b)	Trộn các lượng bằng nhau về thể tích của timolftalein 0,5 % trong rượu metylic và metyla da cam 0,02 % trong nước.