

Таблица на основните ивици и характеристичните групови честоти на органичните съединения в Инфрачервената област на спектъра (ИЧ спектроскопия).

Класове органични съединения	Характеристични честоти/ $\text{cm}^{-1}$	Видове трептения	Забележка
<b>Въглеводороди</b>			
<p><i>Алкани</i> не разклонена верига за <math>-\text{CH}_3</math></p> <p>за <math>&gt;\text{CH}_2</math></p>	<p>2970-2950 2885-2865</p> <p>1465-1440 1380-1370</p> <p>2930-2915 2860-2840</p> <p>1480-1450 723-720</p>	<p><math>\nu^{\text{as}}-\text{CH}_3</math> <math>\nu^{\text{s}}-\text{CH}_3</math></p> <p><math>\delta^{\text{as}}-\text{CH}_3</math> <math>\delta^{\text{s}}-\text{CH}_3</math></p> <p><math>\nu^{\text{as}}&gt;\text{CH}_2</math> <math>\nu^{\text{s}}&gt;\text{CH}_2</math></p> <p><math>\delta</math> <math>\gamma</math></p>	
<p>с разклонена верига</p> <p> <math display="block">\begin{array}{c} \text{C} \\   \\ \text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{C} \end{array}</math>                     третичен                 </p> <p> <math display="block">\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{C}-\text{H} \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}</math>                     вторичен                 </p> <p> <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}- \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}</math>                     трет. бутилова група                 </p>	<p>2890 1340</p> <p>1390-1380 1372-1365</p> <p>1175-1165 1160-1140</p> <p>1395-1380 1375-1360</p> <p>1252-1242 1225-1195</p>	<p><math>\nu \text{ C-H}</math> <math>\delta \text{ C-H}</math></p> <p><math>\delta^{\text{s}} \text{ CH}_3</math> дублет</p> <p>скелетни трептения</p> <p><math>\delta^{\text{s}} \text{ CH}_3</math> дублет</p> <p>скелетни трептения</p>	
<p><i>Циклоалкани</i> Циклопропан и производни</p> <p>Циклобутан и производни</p> <p>Циклопентан и производни</p>	<p>3100-3072 3033-2995</p> <p>3000-2975 2924-2874</p> <p>2959-2952 2870-2853</p>	<p><math>\nu</math> за <math>&gt;\text{CH}_2</math></p>	<p>С нарастване на цикличното напрежение се повишава силовата константа на връзката и това води до поглъщане при по-високи честоти и обратно.</p>

Класове органични съединения	Характеристични честоти/ $\text{cm}^{-1}$	Видове трептения	Забележка
<p><i>Алкени</i></p> <p>Изолрани C=C връзки  <math>\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-</math></p>	<p>3095-3075  1648-1640</p> <p>1420-1410</p> <p>1000-930  915-905</p>	<p><math>\nu_{\text{C-H}}</math>  <math>\nu_{\text{C=C}}</math></p> <p><math>\delta_{\text{C-H}}</math></p> <p><math>\gamma_{\text{C-H}}</math></p>	
<p>Кумулирани C=C връзки</p> <p><math>\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}-</math></p>	<p>1960-1940</p> <p>2155-2140  1135-1120</p>	<p><math>\nu^{\text{as}}_{\text{C}=\text{C}=\text{C}}</math></p> <p><math>\nu^{\text{as}}_{\text{C}=\text{C}=\text{O}}</math>  <math>\nu^{\text{s}}_{\text{C}=\text{C}=\text{O}}</math></p>	
<p>Спрегнати алкени</p> <p><math>\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-</math></p>	<p>1650-1645  1630-1590  1650  1600  1650-1580</p>	<p><math>\nu_{\text{C}=\text{C}}</math></p>	
<p><i>Алкини</i></p> <p><math>\text{HC}\equiv\text{C}-</math></p> <p><math>- \text{C}\equiv\text{C}-</math></p>	<p>3320-3270  2140-2100  700-600</p> <p>2270-2250</p>	<p><math>\nu_{\equiv\text{C-H}}</math>  <math>\nu_{\text{C}\equiv\text{C}}</math>  <math>\gamma_{\equiv\text{C-H}}</math></p> <p><math>\nu_{\text{C}\equiv\text{C}}</math></p>	<p>Само за несиметрични алкини.</p>
<p><i>Арени (ароматни въглеводороди)</i></p>	<p>3100-3000  2000-1650</p> <p>1620-1590  1590-1560  1510-1480  1450</p> <p>765-725  720-690</p> <p>765-735</p> <p>800-770  710-690</p> <p>855-790</p>	<p><math>\nu_{\text{Ar-H}}</math>  съставни и обертонови честоти</p> <p>скелетни третения на ареновия прътен <math>\nu_{\text{C}=\text{C}}</math></p> <p><b>Дизаместени:</b></p> <p>монозаместено ядро  <math>\gamma_{\text{Ar-H}}</math></p> <p>орто заместено <math>\gamma_{\text{Ar-H}}</math></p> <p>мета заместено <math>\gamma_{\text{Ar-H}}</math></p> <p>пара заместено <math>\gamma_{\text{Ar-H}}</math></p>	

Класове органични съединения	Характеристични честоти/ $\text{cm}^{-1}$	Видове трептения	Забележка
<b>Алкохоли и феноли</b>			
<i>Алкохоли</i>	3650-3590	$\nu_{\text{OH}}$ неасоциирана група	Свободни от Н-връзки.
	3580-3450	$\nu_{\text{OH}}$ вътрешномолекулна Н-връзка	
	3580-3200	$\nu_{\text{OH}}$ междумолекулна Н-връзка	Междумолекулни Н-връзки.
	1390-1260 1065-1170	$\delta_{\text{OH}}$ $\nu_{\text{C-O}}$	
<i>Феноли</i>	3617-3599	$\nu_{\text{OH}}$ неасоциирани	Свободни от Н-връзки.
	3460-3322	$\nu_{\text{OH}}$ димер	
	3370-3322	$\nu_{\text{OH}}$ полимер	
	1410-1310 1225-1175	$\delta_{\text{OH}}$ $\nu_{\text{C-O}}$	Междумолекулни Н-връзки.
<b>Етери</b>			
<i>Алифатни</i> $\text{C}-\text{O}-\text{C}$  $\text{O}-\text{CH}_3$	1150-1050	$\nu^{\text{as}}_{\text{C-O-C}}$	
	2830-2815 1455	$\nu_{\text{CH}}$ $\delta_{\text{CH}}$	
<i>Ароматни и винилови</i> $=\text{C}-\text{O}-\text{C}$	1275-1200 1075-1020	$\nu^{\text{as}}_{\text{C-O-C}}$ $\nu^{\text{s}}_{\text{C-O-C}}$	
<i>Циклични</i>	1140-970	$\nu_{\text{C-O-C}}$	
<i>Епоксиди</i>	3050-3010 1260-1240	$\nu_{\text{C-H}}$ $\nu^{\text{as}}_{\text{C-O-C}}$	
<b>Карбонилни съединения</b>			
<i>Кетони</i>	1725-1705	$\nu_{\text{C=O}}$ алифатни	
	1685-1665 1650-1620	$\nu_{\text{C=O}}$ ненаситени $\nu_{\text{C=C}}$	
	1700-1680	$\nu_{\text{C=O}}$ ароматни	

Класове органични съединения	Характеристични честоти/ $\text{cm}^{-1}$	Видове трептения	Забележка
	1775-1700	$\nu_{\text{C=O}}$ циклични	
	1730-1705	$\nu_{\text{C=O}}$ дикетони	
<i>Алдехиди</i>	2850-2800 2720-2700	$\nu_{\text{C(O)-H}}$	
	1740-1720 1690-1620	$\nu_{\text{C=O}}$ алифатни $\nu_{\text{C=O}}$ ненаситени	
	1715-1695	$\nu_{\text{C=O}}$ ароматни	
<b>Карбоксилни киселини и производни</b>			
<i>Киселини</i>	3200-2400 1720-1700 1710-1690 1700-1680 1740-1720 1610-1550 1400-1300	$\nu_{\text{-OH}}$ димер $\nu_{\text{C=O}}$ алифатни $\nu_{\text{C=O}}$ ненаситени $\nu_{\text{C=O}}$ ароматни $\nu_{\text{C=O}}$ $\alpha$ -заместени $\nu^{\text{as}}_{\text{COO:}^-}$ $\nu^{\text{as}}_{\text{COO:}^-}$	Карбоксилатен анион.
<i>Естери</i>	1740-1730 1240-1180 1060-100 1730-1710 1800-1770	$\nu_{\text{C=O}}$ алифатни $\nu_{\text{C-O}}$ алифатни $\nu_{\text{C=O}}$ ненаситени и ароматни $\nu_{\text{C=O}}$ винилови и фенилови	
<i>Анхидриди</i>	1850-1800 1785-1760 1170-1050 1800-1770 1740-1720 1300-1200	$\nu^{\text{s}}_{\text{C=O}}$ } алифатни $\nu^{\text{as}}_{\text{C=O}}$ } $\nu_{\text{C-O-C}}$ $\nu^{\text{s}}_{\text{C=O}}$ } ароматни $\nu^{\text{as}}_{\text{C=O}}$ } $\nu_{\text{C-O-C}}$	

Класове органични съединения	Характеристични честоти/ $\text{cm}^{-1}$	Видове трептения	Забележка
	1870-1820 1800-1750	$\nu^{\text{S}}_{\text{C=O}}$ } циклични $\nu^{\text{AS}}_{\text{C=O}}$ }	
<i>Лактони</i>	1840-1800 1780-1730  1280-1150	$\nu_{\text{C=O}}$ $\beta$ -лактони $\nu_{\text{C=O}}$ $\gamma$ - и $\delta$ -лактони  $\nu_{\text{C-O-C}}$	С нарастване на големината на пръстена се намалява цикличното напрежение, което води до по-малки силови константи, респективно се понижава честотата на трептене.
<i>Киселинни халогениди</i>	1815-1770  1775-1760	$\nu_{\text{C=O}}$ алифатни  $\nu_{\text{C=O}}$ ароматни	
<b>Азотсъдържащи съединения</b>			
<i>Амини</i>	3520-3450 3420-3380  3500-3300  1640-1560  3500-3300  1580-1510  1360-1250  1230-1130 1130-1030   3100-3000  1600-1575 1500  2700-2250  1600-1575	$\nu^{\text{AS}}_{\text{NH}_2}$ } първични $\nu^{\text{S}}_{\text{NH}_2}$ } две ивици  $\nu^{\text{AS}}_{\text{NH}_2}$ и $\nu^{\text{S}}_{\text{NH}_2}$  $\delta_{\text{NH}_2}$  $\nu_{\text{N-H}}$ вторични амини една ивица  $\delta_{\text{N-H}}$  $\nu_{\text{N-Ar}}$ ароматни амини  $\nu_{\text{C-N}}$ алифатни амини  <b>Амониеви соли на амините:</b>  $\nu^{\text{AS}+}_{\text{NH}_3}$ и $\nu^{\text{S}+}_{\text{NH}_3}$ първични  $\delta^{\text{AS}+}_{\text{NH}_3}$ $\delta^{\text{S}+}_{\text{NH}_3}$  $\nu^{\text{AS}+}_{\text{NH}_2}$ и $\nu^{\text{S}+}_{\text{NH}_2}$ вторични  $\delta^{\text{AS}+}_{\text{NH}_2}$ и $\delta^{\text{S}+}_{\text{NH}_2}$	Неасоциирани - свободни от Н-връзка.  Асоциирани - междумолекулна Н-връзка.            Широка мултиплетна ивица.       Широка мултиплетна ивица.
<i>Амиди</i>	3500-3400  3350-3190	$\nu^{\text{AS}}_{\text{NH}_2}$ и $\nu^{\text{S}}_{\text{NH}_2}$ две ивици, първични  $\nu^{\text{AS}}_{\text{NH}_2}$ и $\nu^{\text{S}}_{\text{NH}_2}$ две ивици, първични	Неасоциирани - свободни от Н-връзка.  Асоциирани - междумолекулна Н-връзка.

Класове органични съединения	Характеристични честоти/ $\text{cm}^{-1}$	Видове трептения	Забележка
	1720-1650 1640-1580	$\nu_{\text{C=O}}$ Амид I ивица $\delta_{\text{N-H}}$ Амид II ивица	
	3470-3440 3330-3270	$\nu_{\text{N-H}}$ една ивица, вторични $\nu_{\text{N-H}}$ една ивица, вторични	Неасоцирани - свободни от Н-връзка. Асоцирани - междумолекулна Н-връзка.
	1685-1640 1570-1530	$\nu_{\text{C=O}}$ Амид I ивица $\delta_{\text{N-H}}$ Амид II ивица	
<i>Аминокиселини</i>	3150-3000 } 2760-2530 } 2140-2080 }  1660-1610 } 1550-1485 }  1600-1560 } 1400 }	$\nu_{\text{-OH}}$ димери $\nu^{\text{as+}}_{\text{NH}_3}$ и $\nu^{\text{s+}}_{\text{NH}_3}$  $\delta^{\text{as+}}_{\text{NH}_3}$ и $\delta^{\text{s+}}_{\text{NH}_3}$  $\nu^{\text{as}}_{\text{COO:}^-}$ $\nu^{\text{as}}_{\text{COO:}^-}$	Широка мултиплетна ивица.   Карбоксилатен анион.
<i>Нитрили и изоцианати</i>	2265-2240  2275-2250	$\nu_{\text{C}\equiv\text{N}}$ нитрили  $\nu_{\text{N=C=O}}$ изоцианати	
<i>Нитросъединения</i>	1550-1510 } 1370-1330 }  1570-1500 } 1385-1365 }	$\nu^{\text{as}}_{\text{NO}_2}$ } алифатни $\nu^{\text{s}}_{\text{NO}_2}$ }  $\nu^{\text{as}}_{\text{NO}_2}$ } ароматни $\nu^{\text{s}}_{\text{NO}_2}$ }	
<b>Съединения на сярата</b>			
<i>SH</i>	2600-2550	$\nu_{\text{S-H}}$	
<i>C=S</i>	1250-1020	$\nu_{\text{C=S}}$	
<i>N-C=S</i>	1570-1395 } 1420-1260 } 1140-940 }	$\nu_{\text{N=C=S}}$	
<i>S=O</i>	1090	$\nu_{\text{S=O}}$	
<i>SO<sub>2</sub></i>	1170-1135 } 1350-1300 }	$\nu^{\text{as}}_{\text{SO}_2}$ и $\nu^{\text{s}}_{\text{SO}_2}$	

Класове органични съединения	Характеристични честоти/ $\text{cm}^{-1}$	Видове трептения	Забележка
$N-SO_2$	1180-1140 } 1350-1300 }	$\nu^{as} SO_2$ и $\nu^s SO_2$	
$O-SO_2$	1200-1145 } 1420-1330 }	$\nu^{as} SO_2$ и $\nu^s SO_2$	
<b>Съединения на фосфора</b>			
$P-H$	2440-2280	$\nu P-H$	
$P-C_6H_5$	1450-1430	$\nu P-H$	
$P-CH_3$	1320-1280	$\delta C-H$	
$P-O-C$	1240-1050	$\nu P-O-C$	
$P=O$	1310-1100	$\nu P=O$	
$P=O$	2700-2550	$\nu O-H$ димер	
/	1250-1130	$\nu P=O$	
$OH$			

Литературни източници:

1. Michigan State University, *Virtual Text Book of Organic chemistry* - [www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/intro1.htm](http://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/intro1.htm)
2. Robert M. Silverstein, Francis X. Webster, David J. Kiemle, "Spectrometric identification of organic compounds". 2005, John Wiley & Sons, Seventh edition.
3. Janice Gorzynski Smith "Organic chemistry". 2013, McGraw-Hill Education, Fourth Edition
4. University of California Irvine - School of Physical Science, *Organic chemistry video lectures* - <https://ps.uci.edu/content/openchemistry-lectures>
5. Spectral database - [http://sdfs.db.aist.go.jp/sdfs/cgi-bin/cre\\_index.cgi](http://sdfs.db.aist.go.jp/sdfs/cgi-bin/cre_index.cgi)
6. Стефан Спасов, Михаил Арнаудов "Приложение на спектроскопията в органичната химия" Изд. "Наука и изкуство" София 1978.