



УФ СПЕКТРОСКОПИЯ

α,β -Непредельные альдегиды и кетоны

- В УФ-спектрах α,β -непредельных альдегидов и кетонов наблюдается полоса 220–200 нм ($\lg \epsilon \sim 4$) перехода $\pi \rightarrow \pi^*$ и слабая около 320 нм ($\lg \epsilon < 2$) полоса запрещенного перехода $n \rightarrow \pi^*$ карбонильной группы.
- Сопряжение снижает разность энергий между ВЗМО (π_2) и НСМО (π_3^*).
- Соответствующие электронные $\pi \rightarrow \pi^*$ -переходы называют **«внутримолекулярными переходами с переносом заряда»** (ВПЗ), подчеркивая тем самым их зависимость от резонанса π -электронной системы хромофора.

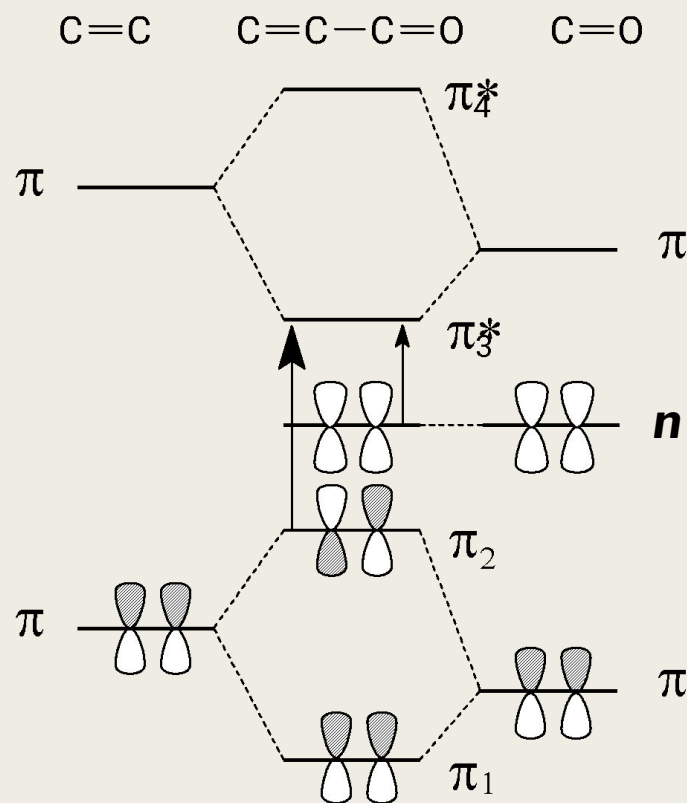


Схема энергетических уровней $\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{O}$ -группы

α,β -Непредельные альдегиды и кетоны

- В результате сопряжения энергия НСМО уменьшается, а несвязывающая электронная пара атома кислорода енона ненамного изменяется по сравнению с энергией АО карбонильной группы, положение полосы $n \rightarrow \pi^*$ -перехода смещается в длинноволновую область (батохромный сдвиг).
- Соответствующие электронные $n \rightarrow \pi^*$ -переходы называют «**переходами с локальным возбуждением**» (ПЛВ).
- Они имеют низкую интенсивность ($\lg \epsilon = 1,2-1,8$) из-за слабого перекрывания орбитали n и НСМО.

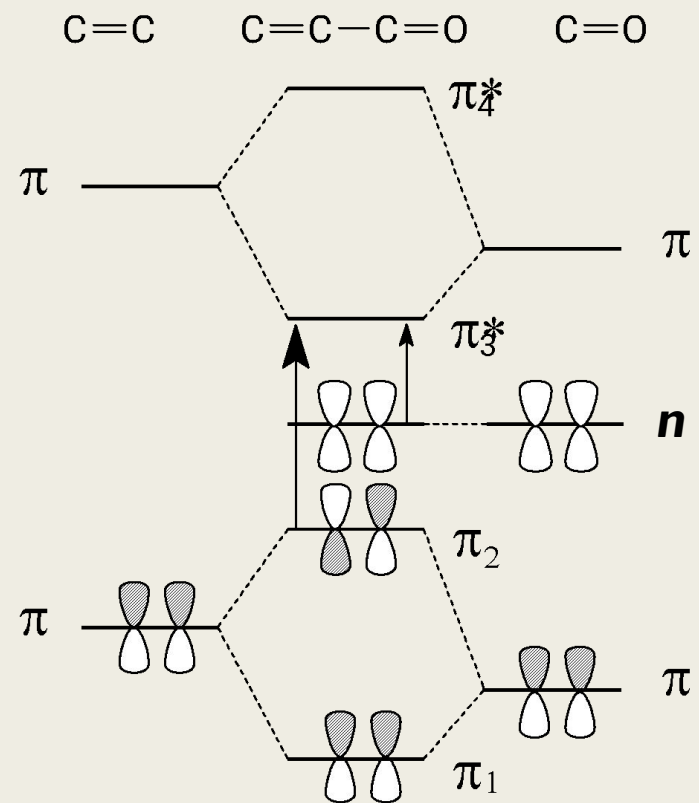
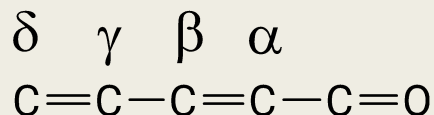


Схема энергетических уровней $C=C-C=O$ -группы

Правила Физера–Вудворда для расчета $\lambda_{\text{макс}}$ ($\pi \rightarrow \pi^*$ -переход) в спектре енонов и полиенонов

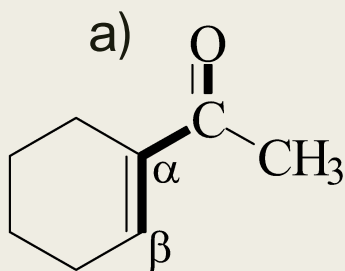


Хромофоры	$\lambda_{\text{макс}}$, нм
Ациклический енон или енон в шестичленном цикле	215
Енон в пятичленном кольце	202
α, β -Ненасыщенный альдегид	207
Инкременты для:	
α -алкильной группы или кольцевой C=C-связи	10
β -алкильной группы или кольцевой C=C-связи	12
γ - или δ -алкильной группы или соответствующей кольцевой C=C-связи	18
двойной связи, сопряженной с хромофором	30
экзоциклической двойной связи	5
гомоаннулярного диена	39

Правила Физера–Вудворда для расчета $\lambda_{\text{макс}}$ ($\pi \rightarrow \pi^*$ -переход) в спектре енонов и полиенонов

Хромофоры	$\lambda_{\text{макс}}$, нм
Инкременты для:	
α -гидроксигруппы	35
β -гидроксигруппы	30
δ -гидроксигруппы	50
α -метоксигруппы	35
β -метоксигруппы	30
γ -метоксигруппы	17
δ -метоксигруппы	31
α -атома хлора	15
β -атома хлора	12
α -атома брома	25
β -атома брома	30
α -, β - или δ -ацетоксигруппы	6
β -аминогруппы (первичной, вторичной, третичной)	95

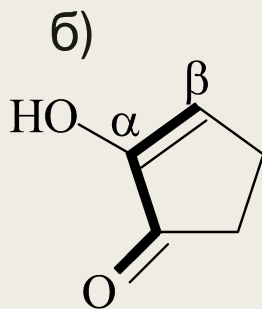
Примеры правила Физера-Вудворда



$$\lambda_{\text{макс}} = 215 + 10 + 12 = 237 \text{ нм}$$

(найдено: 232 нм)

енон в шестичленном кольце (215 нм),
α- и β-алкильные группы (10 и 12 нм
соответственно)



$$\lambda_{\text{макс}} = 202 + 35 + 12 = 249 \text{ нм}$$

(найдено: 247 нм)

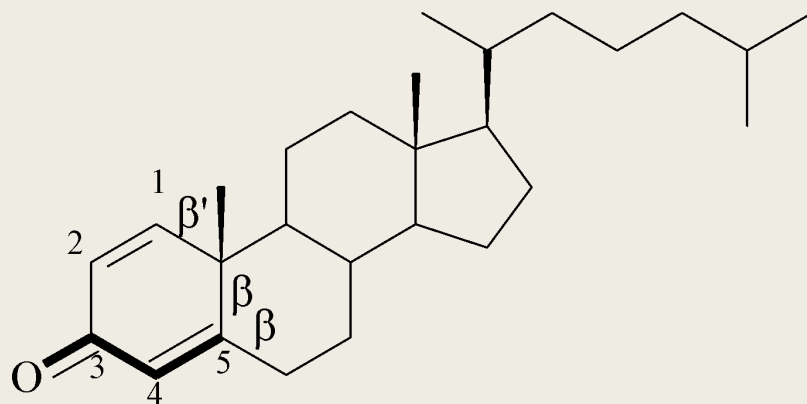
енон в пятичленном кольце (202 нм),
α-гидроксигруппа (35 нм)
β-алкильная группа (12 нм)

Примеры правила Физера-Вудворда

в) $\lambda_{\text{макс}} = 215 + 2 \cdot 12 + 5 = 244 \text{ нм}$ (найдено: 245 нм)

енон в шестичленном кольце (215 нм, $\Delta 4,5$ -система, большее число заместителей),
2 β -алкильные группы (2·12 нм),

экзоциклическая двойная связь (5 нм)

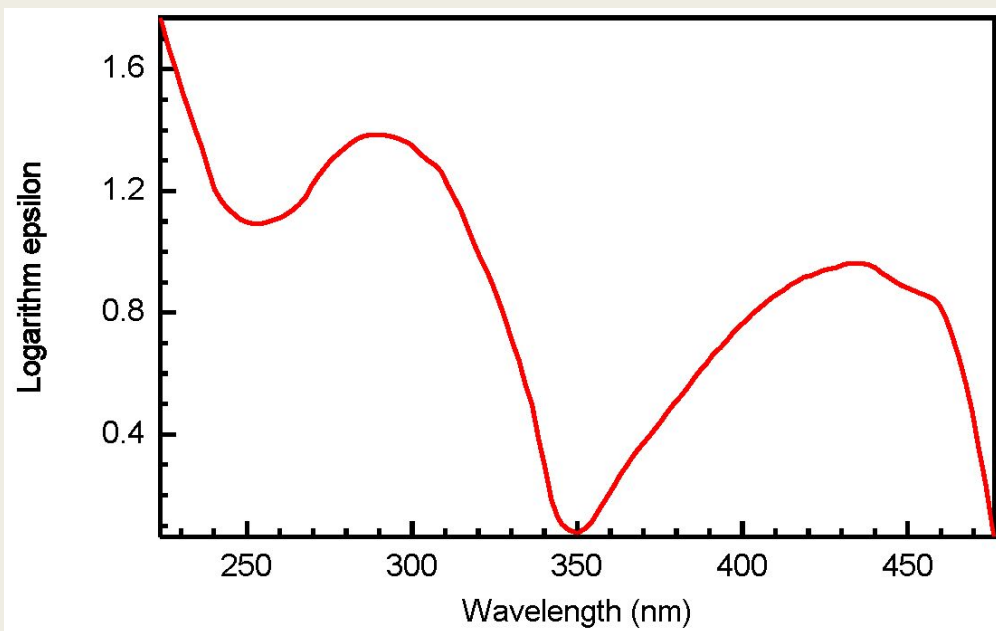


α,β -Непредельные альдегиды и кетоны

- Правила Физера–Вудворда соблюдается достаточно четко для *транс*-конфигурации непредельной системы.
- Для УФ-спектров *цис*-систем возможны существенные отклонения.
- Для ациклических кетонов следует учитывать возможность некопланарности кратных связей.
- Наличие α,β -непредельных альдегидов и кетонов относительно легко определяется по данным УФ-спектра соединения.
- Определенные предположения могут быть высказаны о наличии заместителей при двойной связи.

Дикарбонильные соединения

- α -Дикетоны являются окрашенными в ярко-желтый цвет веществами ($\lambda_{\text{макс}} = 400\text{--}450\text{ нм}$).
- Это происходит вследствие взаимодействия электронных уровней двух карбонильных групп друг с другом по типу сопряжения ($\pi \rightarrow \pi^*$ -переход), а также через пространство ($n \rightarrow \pi^*$ -переход).



УФ-спектр бутандиона:
($\lambda_{\text{макс}} = 289\text{ нм}$ и 434 нм)

Дикарбонильные соединения

- **Хиноны** имеют три полосы поглощения: в ближней УФ-области две полосы $\pi \rightarrow \pi^*$ -переходов (запрещенный с меньшей интенсивностью и разрешенный) и полоса в длинноволновой области $n \rightarrow \pi^*$ -переход малой интенсивности.
- Поглощение *орто*-хинонов всегда происходит в более длинноволновой области спектра по сравнению с *пара*-хинонами, что обусловлено взаимодействием *n*-орбиталей карбонильных групп через пространство.

Соединение	$\pi \rightarrow \pi^*$		$\pi \rightarrow \pi^*$		$n \rightarrow \pi^*$	
	λ , нм	$\lg \epsilon$	λ , нм	$\lg \epsilon$	λ , нм	$\lg \epsilon$
<i>p</i> -бензохинон	240	4,30	276	2,53	456	1,30
<i>o</i> -бензохинон	260	3,11	375	3,23	590	1,48
<i>p</i> -нафтохинон	246	4,38	330	3,51	425	1,70
<i>o</i> -нафтохинон	250	4,51	400	3,51	520	1,78

Производные карбоновых

КИСЛОТ

- Насыщенные карбоновые кислоты в этанольных растворах имеют слабые максимумы в области 205–210 нм ($\lg \epsilon \sim 1,70$).
- Более интенсивные полосы наблюдаются в интервале 173–185 нм и ниже 165 нм.
- Производные карбоновых кислот практически непригодны для идентификации.

Полосы $n \rightarrow \pi^*$ -перехода карбонильной группы

Соединение	λ , нм	$\lg \epsilon$	Соединение	λ , нм	$\lg \epsilon$
$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{H} \end{array}$	293,8	1,08	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{Cl} \end{array}$	235	1,72
$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$	204	1,61	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array}$	279	1,17
$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OC}_2\text{H}_5 \end{array}$	204	1,78	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O} \end{array}$	217	1,75
$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{NH}_2 \end{array}$	214	—	$\text{CH}_3-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O} \end{array}$		

α,β -Непредельные карбоновые кислоты

- α,β -Непредельные карбоновые кислоты имеют интенсивную полосу ($\lg \epsilon \approx 4$) практически в той же области ($\pi \rightarrow \pi^*$ -переход) – 220–200 нм что и алифатические карбоновые кислоты, зависящую от наличия и положения алкильных заместителей.
- Введение алкильной группы в α -положение приводит к bathochromному сдвигу максимума на ≈ 10 нм, замещение в β -положении – на ≈ 5 нм; наличие пяти- и шестичленного кольца равнозначно двум алкильным заместителям.
- Следует отметить, что УФ-спектры этих соединений в значительно меньшей степени, чем спектры соответствующих альдегидов и кетонов, зависят от геометрии молекулы и природы растворителя.

Нитросоединения

- **Нитрогруппа** входит в состав нитропарафинов ($R-NO_2$), алкилнитратов ($O-NO_2$) и нитраминов ($N-NO_2$).
- В УФ-спектрах нитросоединений наблюдается интенсивная полоса поглощения, соответствующая переходу $\pi \rightarrow \pi^*$ в области, близкой к нижнему пределу измерений ($\lambda_{\text{макс}} \approx 200$ нм, $\lg \epsilon \approx 3,7$), и малоинтенсивная полоса запрещенного $n \rightarrow \pi^*$ -перехода при 276–280 нм ($\lg \epsilon \approx 1,18-1,55$).
- Характер заместителя практически не влияет на положение полосы.
- С увеличением полярности растворителя полоса перехода $n \rightarrow \pi^*$ смещается в коротковолновую область, как в случае УФ-спектров карбонильных соединений.
- Поправка, учитывающая влияние применяемого растворителя, составляет (в нм): углеводороды (0), диоксан (-5), этанол (-5), вода (-7).
- Таким образом, УФ-спектры нитросоединений относительно мало информативны.

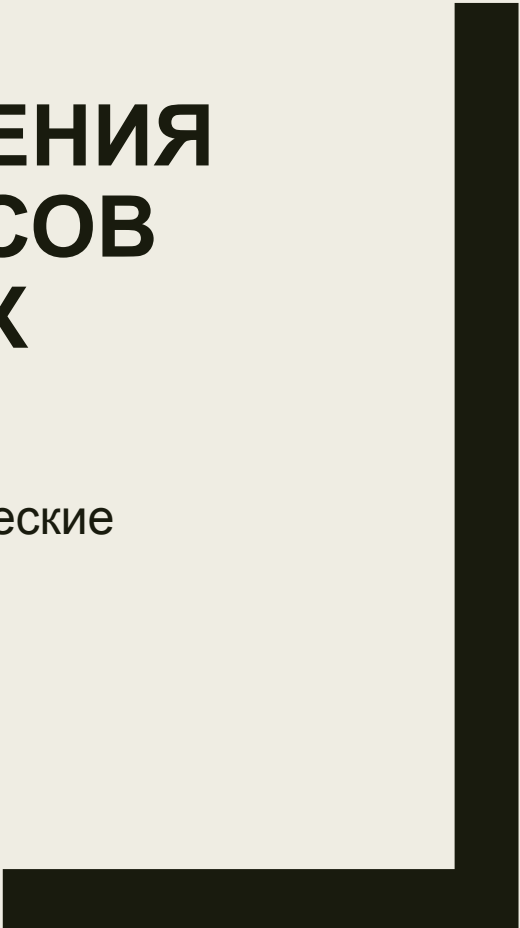

Серосодержащие

соединения

- Электроны натрия менее прочно связаны с ядром, чем электроны кислорода, поэтому $n \rightarrow \sigma^*$ -переходы в серосодержащих соединениях расположены в более длинноволновой области.
- Длинноволновая полоса в спектрах тиолов, соответствующая $n \rightarrow \sigma^*$ -переходу, лежит в области 228–231 нм ($\lg \epsilon \sim 2,23$).
- Диалкилсульфиды имеют полосу в области 210 нм ($\lg \epsilon \sim 3$) и плечо при 230 нм ($\lg \epsilon \sim 2,3$).
- Тиокарбонильная группа (C=S) аналогично карбонильной имеет $n \rightarrow \pi^*$ -переход, но соответствующие ей полосы расположены в более длинноволновой области.
- Полоса $n \rightarrow \pi^*$ -перехода лежит в интервале 300–330 нм, а полоса $\pi \rightarrow \pi^*$ -перехода – в интервале 230–260 нм.
- Полосы $n \rightarrow \pi^*$ -переходов арилзамещенных тионов лежат в области 600 нм.

Серосодержащие соединения

- Сульфоны алифатического ряда не имеют собственных полос поглощения выше 180 нм.
- Сульфоксиды характеризуются интенсивной ($\lg \epsilon \sim 3,18$) полосой при 210 нм.
- Эту полосу относят к $n \rightarrow \pi^*$ -переходу, так как в протонсодержащих растворителях она смещается в коротковолновую сторону.
- Спектры арил- и диарилсульфоксидов сильно отличаются от спектра бензола.
- Искажения могут быть вызваны резонансными взаимодействиями.

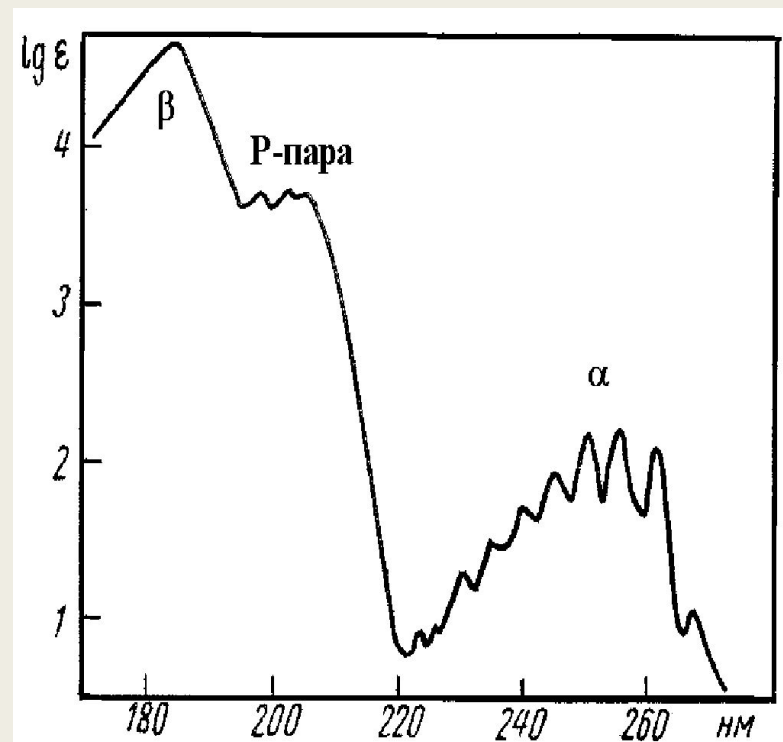


СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ ОСНОВНЫХ КЛАССОВ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Ароматические и гетероароматические
соединения

Бензол

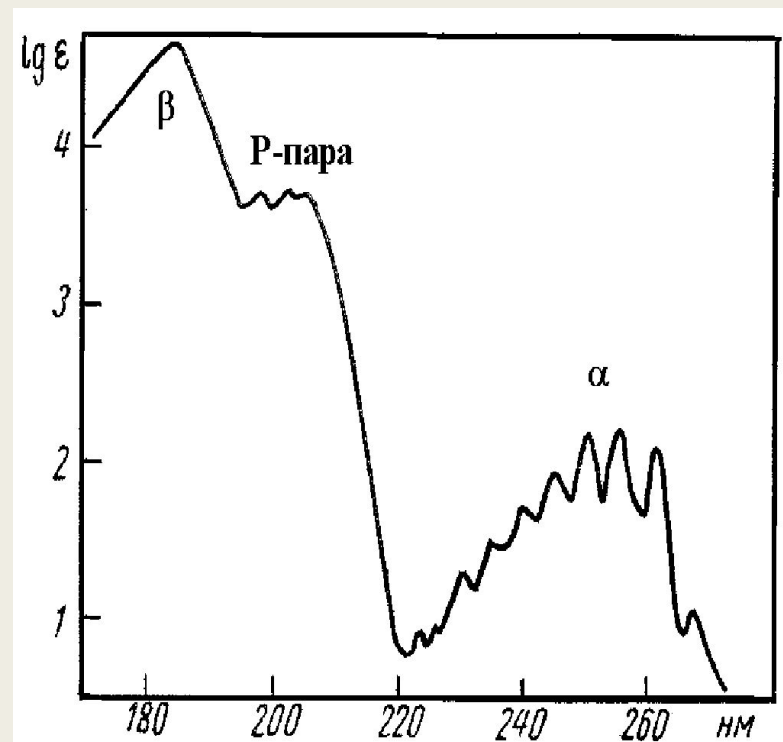
- УФ-спектр незамещенного бензола имеет три полосы:
- $\lambda_{\text{макс}} = 183 \text{ нм}$ ($\lg \varepsilon \sim 4,66$),
- 203 нм ($\lg \varepsilon \sim 3,87$),
- 255 нм ($\lg \varepsilon \sim 2,34$).
- Наиболее интенсивная полоса поглощения, соответствующая единственному разрешенному $\pi \rightarrow \pi^*$ -переходу, находится в области, неудобной для измерений ($\lambda_{\text{макс}} = 183 \text{ нм}$).



УФ-спектр бензола в гексане

Бензол

- Характерной особенностью спектра бензола является **тонкая колебательная структура** («бензольная полоса») длинноволновой полосы.
- В шкале длин волн расстояние между максимумами составляет 5–6 нм, а в шкале волновых чисел каждый раз 900 см^{-1} , что соответствует частоте колебания бензольного ядра.
- В той или иной степени эта особенность сохраняется в спектрах всех производных бензола, включая ди- и полиядерные.



УФ-спектр бензола в гексане

Монозамещенные бензолы

Соединение	Р-полоса $\lambda_{\text{макс}}$, нм (lg ϵ)	α -полоса $\lambda_{\text{макс}}$, нм (lg ϵ)	Соединение	Р-полоса $\lambda_{\text{макс}}$, нм (lg ϵ)	α -полоса $\lambda_{\text{макс}}$, нм (lg ϵ)
C_6H_6	203 (3,90)	256 (2,20)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-F}$	204 (3,90)	248 (2,70)
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$	206 (3,85)	261 (2,35)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-Cl}$	210 (3,87)	264 (2,28)
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-OCH}_3$	217 (3,81)	269 (3,17)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-Br}$	210 (3,90)	261 (2,28)
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-OC}_6\text{H}_5$	—	272 (3,32)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CN}$	224 (4,11)	271 (3,00)
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-O}^-$	235 (3,97)	287 (3,41)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$	230 (4,06)	273 (2,99)
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH}$	211 (3,79)	270 (3,16)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-$	224 (3,94)	268 (2,75)
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2$	230 (3,93)	280 (3,16)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-NO}_2$	268 (3,89)	330 (2,48)
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_3^+$	203 (3,87)	254 (2,20)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH-COCH}_3$	242 (3,08)	—
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CHO}$	249 (4,06)	280 (3,15)	$[\text{C}_6\text{H}_5\text{-N}^+\equiv\text{N}]\text{Cl}^-$	260 (3,81)	305 (3,10)
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=CH}_2$	248 (4,15)	282 (2,88)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-COCH}_3$	243 (4,10)	278 (3,00)
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOC}_6\text{H}_5$	232 (4,21)		$\text{C}_6\text{H}_5\text{-COC}_6\text{H}_5$	254 (4,26)	270 (3,23)

Монозамещенные бензолы

- Введение в бензольное ядро заместителя приводит к батохромному сдвигу максимума поглощения.
- Для заместителей, проявляющих в основном индукционный эффект, этот сдвиг менее значителен ($-Alk +6$ нм, $-Hal +9$ нм), чем для заместителей, имеющих неподеленную пару электронов, взаимодействующую с бензольным ядром ($-OH$ и $-OCH_3 + 15$ нм, $-NH_2 + 25$ нм).
- Чем больше батохромный сдвиг длинноволновой полосы бензольного ядра, тем, как правило, менее выражена ее тонкая структура.
- Введение в бензольное кольцо заместителей, несущих кратные связи, сопряженные с π -электронной системой кольца, или неподеленные электронные пары, орбитали которых перекрываются с орбиталями π -электронов кольца, индуцирует сдвиг интенсивных полос поглощения бензола в область, доступную для непосредственных измерений.

Дизамещенные бензолы

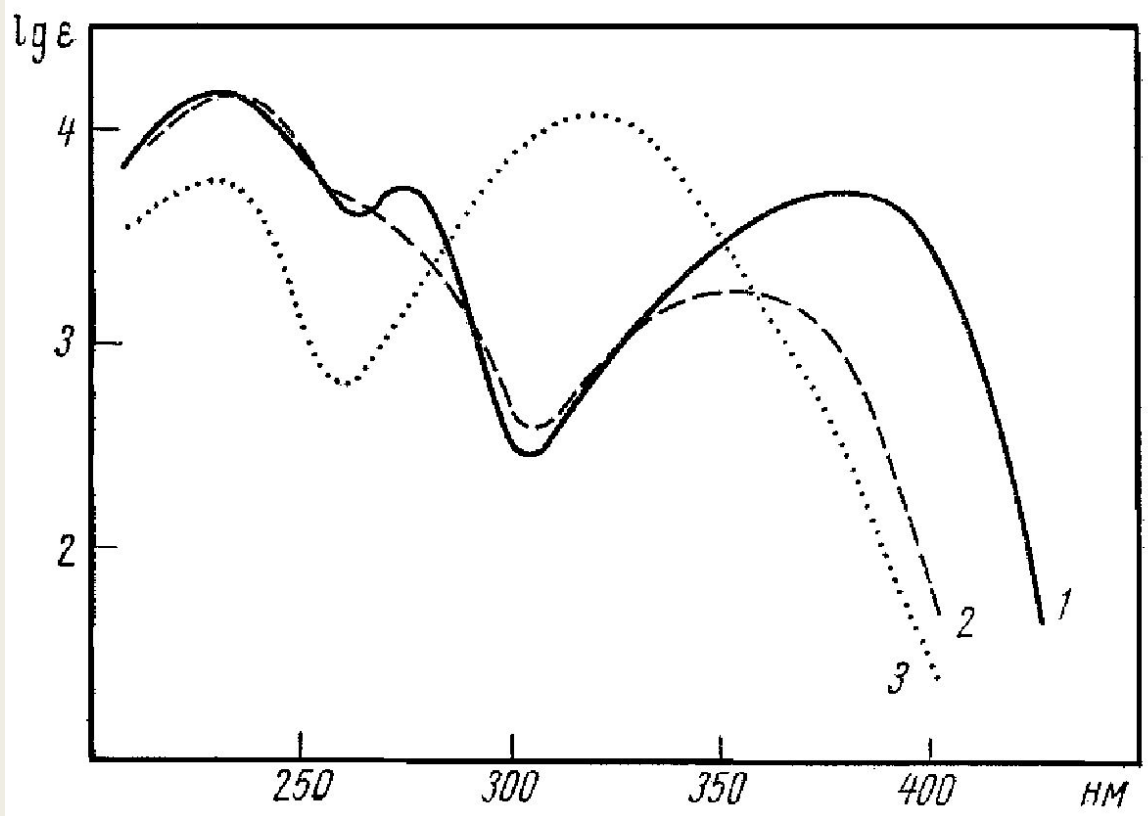
X	Y	Положение заместителей	$\lambda_{\text{макс}}$, нм (lg ϵ)		
OH	OH	1,2	214 (3,80),	276 (3,36)	
OH	OH	1,3	216 (3,83),	274 (3,30)	
OH	OH	1,4	225(3,78),	295 (3,49)	
OH	NO ₂	1,2	230 (3,59),	278 (3,81),	351 (3,48)
OH	NO ₂	1,3	274 (3,78),	333 (3,29)	
OMe	CHO	1,2	254 (4,00),	322 (3,66)	
OMe	CHO	1,3	252 (3,92),	314 (3,45)	
NH ₂	NO ₂	1,2	229 (4,20),	275 (3,70),	405 (3,70)
NH ₂	NO ₂	1,3	235 (4,20),	373 (3,18)	
COOH	COOH	1,2	230 (3,96),	280 (3,02)	
COOH	COOH	1,3	230 (4,08),	282 (2,98)	

Дизамещенные бензолы

- Спектры 1,2- и 1,3-дизамещенных бензолов часто близки суперпозиции спектров двух соответствующих монозамещенных бензолов, а две полосы поглощения последних в спектре дизамещенного производного располагаются примерно при тех же длинах волн, что и в спектрах монозамещенных бензолов.
- Это справедливо и по отношению к спектрам некоторых 1,4-дизамещенных бензолов, если оба заместителя обладают электронодонорными или электроноакцепторными свойствами.
- Если же два заместителя обладают противоположными свойствами, они совместно расширяют π -электронную систему кольца, поэтому в спектрах таких соединений, как 4-нитроанилин, полосы поглощения располагаются в более длинноволновой области, чем в спектрах любого из соответствующих монозамещенных производных.

Дизамещенные бензолы

- Орто- и мета-изомеры близки между собой и существенно отличаются от спектра пара-изомера.

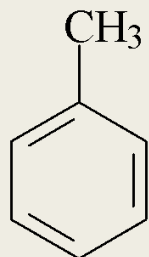


УФ-Спектры нитроанилинов (в гептане):
1 – орто; 2 – мета; 3 – пара

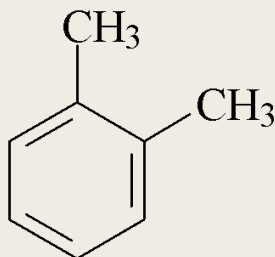
Алкилзамещенные

бензолы

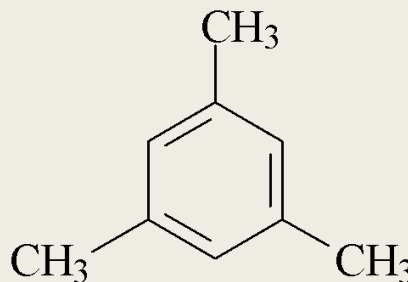
- По мере увеличения количества алкильных заместителей в бензольном кольце α -полоса смещается в длинноволновую область:



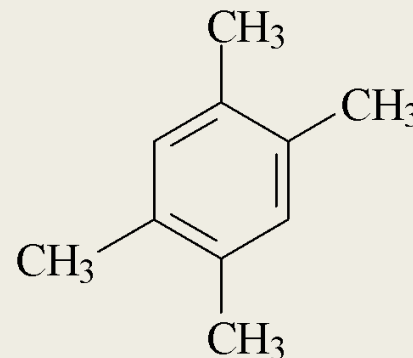
толуол



о-ксилол



мезитилен



дулол

$$\lambda_{\text{макс}} = 261 \text{ нм}$$

$$\lambda_{\text{макс}} = 263 \text{ нм}$$

$$\lambda_{\text{макс}} = 266 \text{ нм}$$

$$\lambda_{\text{макс}} = 279 \text{ нм}$$

$$\lg \epsilon = 2,35$$

$$\lg \epsilon = 2,47$$

$$\lg \epsilon = 2,48$$

$$\lg \epsilon = 2,91$$

Ароматические карбонильные соединения

- Более надежную информацию дают электронные спектры ароматических альдегидов, кетонов, кислот и сложных эфиров, для которых (как и для аналогичных алифатических соединений) характерны переходы $n \rightarrow \pi^*$; соответствующие слабые полосы поглощения ароматических соединений смещены в длинноволновую область 320–350 нм.
- Эти полосы поглощения обусловлены электронными **переходами с переносом заряда** (ППЗ), причем $\lambda_{\text{макс}}$ соответствующих полос можно вычислить с помощью ряда правил, предложенных **Скоттом**.

Правила Скотта для расчета $\lambda_{\text{макс}}$ (ППЗ) ароматических карбонильных соединений Ar-COR (в этаноле)

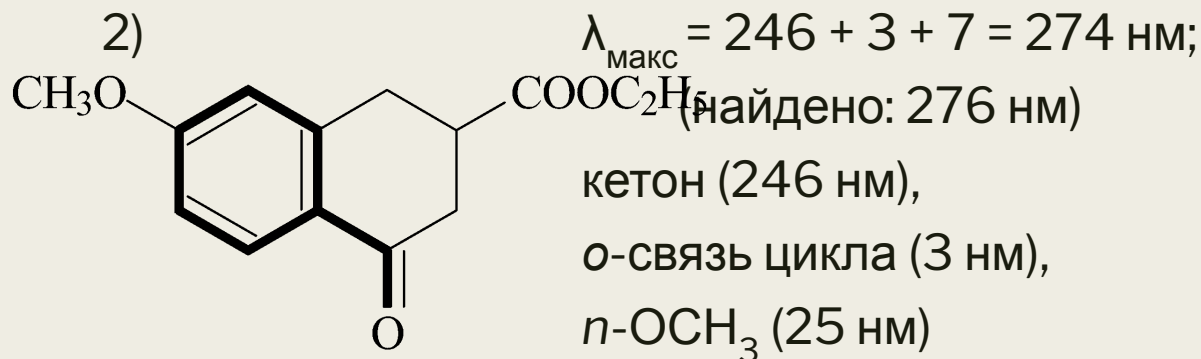
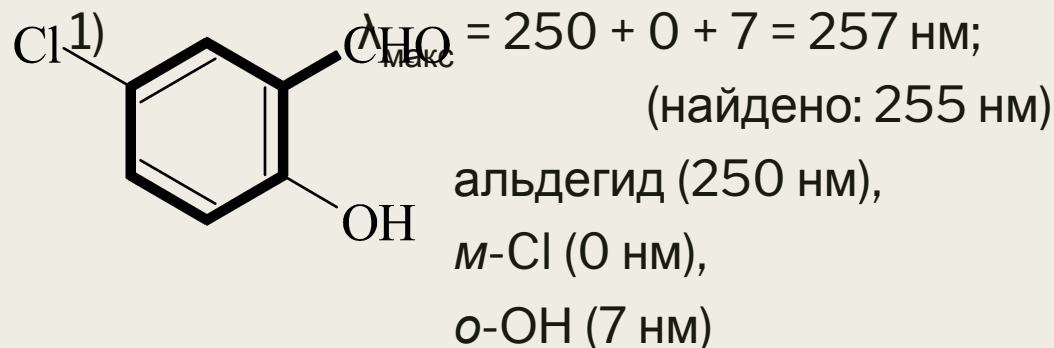
Хромофоры	$\lambda_{\text{макс}}$, нм
R = H (альдегиды)	250
R = алкил или кольцевой атом С (кетоны)	246
R = OH, O-алкил (кислоты, сложные эфиры)	230

Второй заместитель	Положение заместителя	Инкремент, нм
-Alk или кольцевой атом С	1, 2 или 1, 3	3
	1,4	10
-OR (R=H или алкил)	1, 2 или 1, 3	7
	1, 4	25
-O ⁻	1,2	11
	1,3	20
	1,4	80

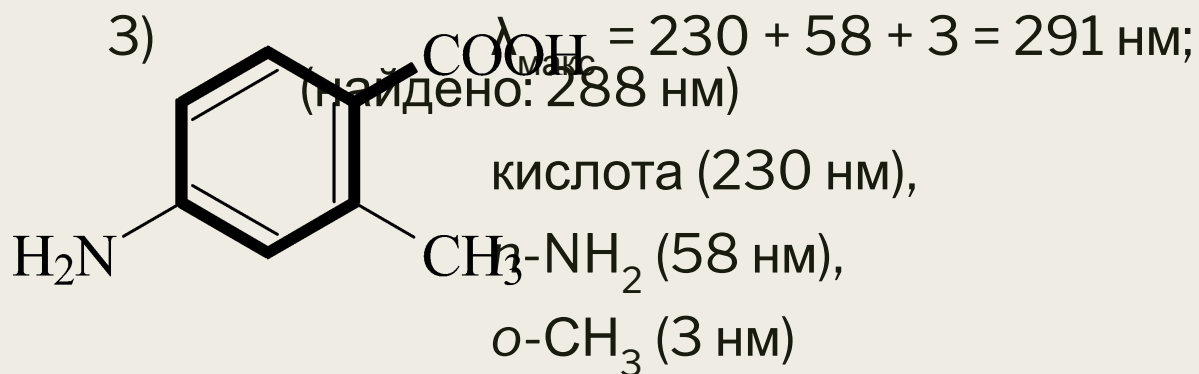
Правила Скотта для расчета $\lambda_{\text{макс}}$ (ППЗ) ароматических карбонильных соединений Ar-COR (в этаноле)

Второй заместитель	Положение заместителя	Инкремент, нм
-Cl	1, 2 или 1, 3	0
	1,4	10
-Br	1, 2 или 1, 3	2
	1,4	15
-NH ₂	1, 2 или 1, 3	13
	1,4	58
-NH-COCH ₃	1, 2 или 1, 3	20
	1,4	45
-NH-CH ₃	1,4	73
-N(CH ₃) ₂	1, 2 или 1, 3	20
	1,4	85

Примеры правила Скотта



Примеры правила Скотта



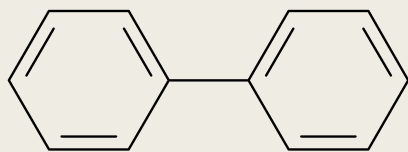
4-амино-2-метилбензойная кислота

Ароматические соединения

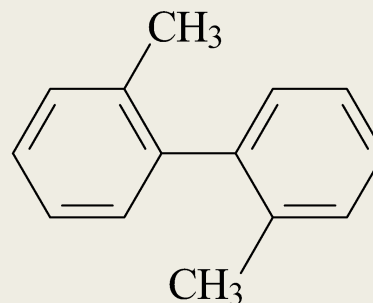
- Таким образом, наличие в молекуле исследуемого соединения бензольного ядра может быть достаточно надежно установлено по данным УФ-спектра.

Пространственные эффекты в ароматических структурах

$$\lambda_{\text{макс}} = 249 \text{ нм}$$
$$(\lg \varepsilon = 4,28)$$



$$\lambda_{\text{макс}} = 255 \text{ нм}$$
$$(\lg \varepsilon = 2,21)$$



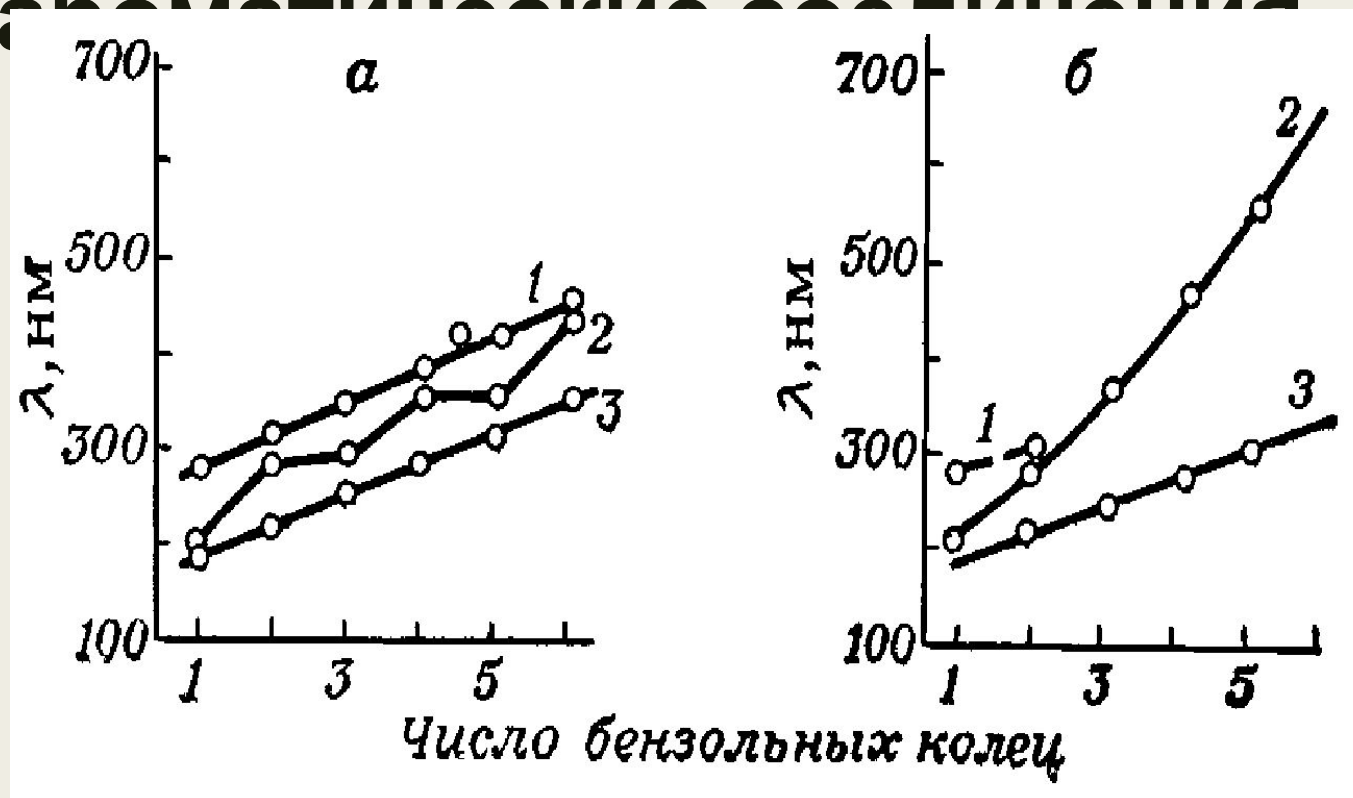
Полициклические ароматические соединения

- Соединения, в которых каждый атом углерода принадлежит не более чем двум кольцам, – **катаконденсированные ароматические соединения** – могут существовать в виде «аценов» и «фенов».
- В аценах все кольца расположены линейно (антрацен, нафтацен, пентацен), в фенох имеется изгиб в системе колец – две линейные системы расположены под углом (фенантрен, или трифен, тетрафен).
- В **периконденсированных соединениях**, например в пирене, перилене, один атом углерода может принадлежать трем кольцам.

Полициклические ароматические соединения

- Все эти соединения имеют три типа полос, различающихся по интенсивности и колебательной структуре.
- Каждое дополнительное конденсированное ядро смещает специфический для ароматических соединений максимум поглощения в длинноволновую область и повышает его интенсивность.
- Основная полоса $\pi \rightarrow \pi^*$ -перехода попадает при этом в удобную для измерений область.
- УФ-спектры нафталина [$\lambda_{\text{макс}}$ (в этаноле) 221 нм ($\lg \epsilon = 5,09$), 275 нм ($\lg \epsilon = 4,00$), 297 нм ($\lg \epsilon = 2,81$)] и антрацена [$\lambda_{\text{макс}}$ (в этаноле) 251 нм ($\lg \epsilon = 5,30$), 365 нм ($\lg \epsilon = 3,88$)].

Полициклические



Зависимость положения полос ароматических углеводородов от числа конденсированных колец в фенах (а) и аценах (б):
1 – α -полоса; 2 – пара-полоса; 3 – β -полоса

Полициклические ароматические соединения

- Высокая индивидуальность спектров конденсированных ароматических соединений позволяет широко использовать их при исследовании этих систем.

Ароматические гетероциклические соединения

Соединение	Р-полоса, нм (lg ε)	α-полоса, нм (lg ε)	Соединение	Р-полоса, нм (lg ε)	α-полоса, нм (lg ε)
Бензол	203 (3,90)	256 (2,20)	Фуран	200 (4,00)	252 (0)
Нафталин	286 (3,70)	312 (3,40)	Тиофен	–	235 (3,65)
Антрацен	339 (3,94)	359 (3,77)	Пиррол	210 (4,18)	350 (2,48)
Фенантрен	293 (4,79)	330 (2,79)	Пиридин	195 (3,86)	250 (3,30)
			Хинолин	270 (3,54)	313 (3,40)

- Подобно бензолу, ароматические гетероциклические системы в УФ-спектре имеют две полосы: интенсивную в коротковолновой области и малоинтенсивную – в длинноволновой при более высокой интенсивности, а ее тонкая структура практически исчезает.
- Переход $n \rightarrow \pi^*$ в спектрах гетероциклов практически не проявляется.
- Изменение положения максимумов при замещении близко к наблюдаемому для бензола.
- Таким образом, УФ-спектры ароматических гетероциклических соединений близки по характеру к спектру бензола.

Возможности метода УФ-спектроскопии

- Доказательство наличия в исследуемом веществе группировок-хромофоров – сопряженной диеновой, полиеновой и ароматической систем, а также карбонильной группы и нитрогруппы или их отсутствия;
- в простейших случаях возможность определения типа хромофора, длины цепи сопряжения, числа алкильных групп при хромофоре;
- количественный анализ, включая регистрацию изменения концентраций растворов во времени.

Ограничения метода УФ-спектроскопии

- Так как многие типы органических соединений (алканы, циклоалканы, спирты, эфиры и амины предельного ряда) не имеют максимума поглощения в исследуемой области, то они не могут быть идентифицированы.
- Сравнительно малые возможности при решении структурно-аналитических задач также ограничивают метод УФ-спектроскопии.
- Возможность отклонений от закона Бугера–Ламберта–Бера приводит к тому, что нельзя использовать данный метод в качестве количественного анализа.
- Ограниченность рамок может быть вызвана фотохимической изомеризации веществ в процессе работы (например, *цис-транс*-изомеризация в диеновых и полиеновых системах). ё

Ограничения метода

- Многие типы органических соединений (алканы, циклоалканы, спирты, эфиры и амины предельного ряда) не имеют максимума поглощения в исследуемой области, то они не могут быть идентифицированы.
- Сравнительно малые возможности при решении структурно-аналитических задач также ограничивают метод УФ-спектроскопии.
- В ряде случаев оказывает сильное влияние на характер спектра природа растворителя, а также возможность отклонений от закона Бугера–Ламберта–Бера приводит к тому, что нельзя использовать данный метод в качестве количественного анализа.
- Ограниченность рамок может быть вызвана фотохимической изомеризации веществ в процессе работы (например, *цис-транс*-изомеризация в диеновых и полиеновых системах).