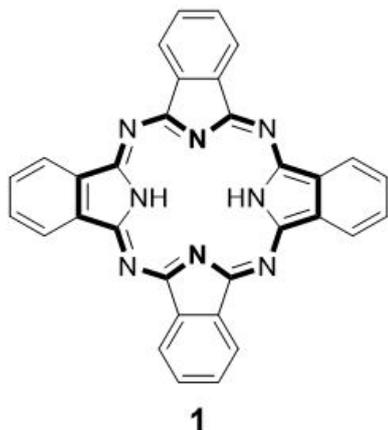




Фталоцианины

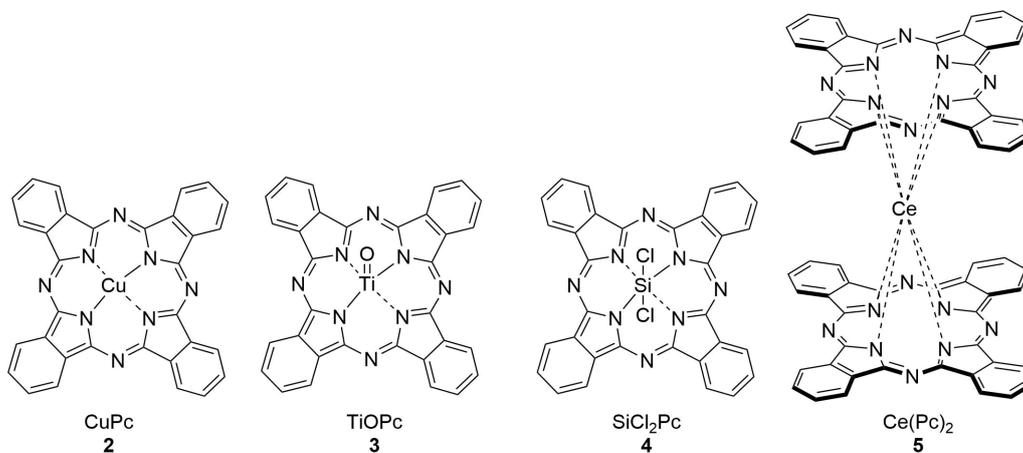


*Emeritus Professor Özer
Bekaroğlu*

Термин "фталоцианины" (Pc) происходит от греческих слов "нафта", что значит горное масло, и "циано", что означает темно-синий. Турецкому ученому Озеру Бекароглу принадлежит первенство в исследовании Pc в Турции.

Фталоцианин без металла (**1**, H₂Pc) – большая плоская макроциклическая молекула с брутто-формулой (C₈H₄N₂)₄H₂.

7.1 Сколько π-электронов содержится во фрагменте H₂Pc, выделеном жирно в структуре **1**? 4.0pt





Фталоцианины, содержащие один или два иона металлов, называются металлофталоцианинами (MPC). Они могут иметь различную геометрию, как показано на рисунке выше.

7.2 Заполните таблицу в листе ответов, записав координационные числа центральных ионов в соединениях **2-5**. 8.0pt

7.3 Заполните таблицу в листе ответов, записав степени окисления каждого металла (Cu, Ti и Ce) в **2, 3 и 5**. 6.0pt

7.4 Заполните таблицу в листе ответов, отметив правильную геометрию соединений **2-5**. 8.0pt

7.5 Заполните таблицу в листе ответов, указав магнитные свойства соединений **2-5**. 8.0pt

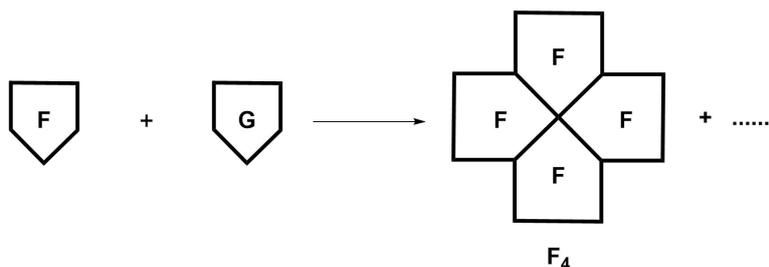
- Обозначьте парамагнитные соединения буквой "**p**", диамагнитные – буквой "**d**".

7.6 Запишите электронную конфигурацию иона кремния (Si) в соединении **4** и определите все квантовые числа 2p-электронов в основном состоянии. 14.0pt

Фталоцианин без металла (**1**, H_2Pc) обычно получают циклотетрамеризацией фталонитрилов. Замененные Pc могут быть получены совместной циклизацией двух разных фталонитрилов. Однако этот метод не обладает селективностью и приводит к образованию статистической смеси всех возможных изомеров.

7.7 Нарисуйте продукты, которые могут получиться в результате статистической циклизации реагентов **F** и **G**. Стереизомеры, если они есть, обозначайте *cis*- или *trans*-. 19.0pt

- **F** и **G** – два разных, симметричных фталонитрила.
- Один из продуктов, **F₄**, приведен ниже.
- Остальные продукты рисуйте аналогично **F₄**.





Благодаря сильному поглощению в видимой области спектра Рс используют в качестве фотосенсибилизаторов в фотодинамической терапии (ФДТ) рака. Для ФДТ необходимы три компонента: **фотосенсибилизатор**, свет и кислород. По отдельности ни один из них не токсичен, но в комбинации друг с другом они приводят к образованию синглетного кислорода ($^1\text{O}_2$), который может уничтожать раковые клетки.

(мультиплетность) $^1\text{O}_2$

- Мультиплетность уровня равна $2S+1$
- Если два спина параллельны ($\uparrow\uparrow$), $S = 1$, если антипараллельны ($\uparrow\downarrow$), $S = 0$.

7.8 Нарисуйте диаграмму молекулярных орбиталей (МО) низшего по энергии синглетного состояния молекулярного кислорода ($^1\text{O}_2$) и рассчитайте порядок связи в нем. 12.0pt

- В этом состоянии нет неспаренных электронов!

7.9 Триплетный кислород можно возбудить до синглетного с помощью излучения с длиной волны 1270 нм. **Рассчитайте** энергию (в кДж/моль), соответствующую этому переходу. 6.0pt