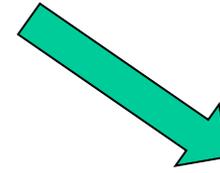
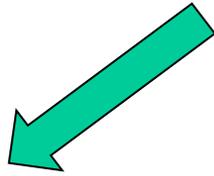


МУЛЬТИФУНКЦІОНАЛЬНІ БІОМОЛЕКУЛИ

Мультифункціональні біомолекули

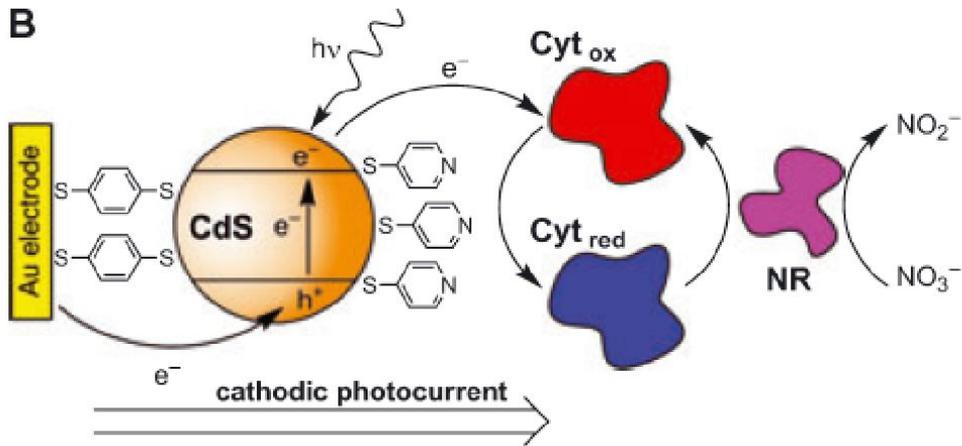
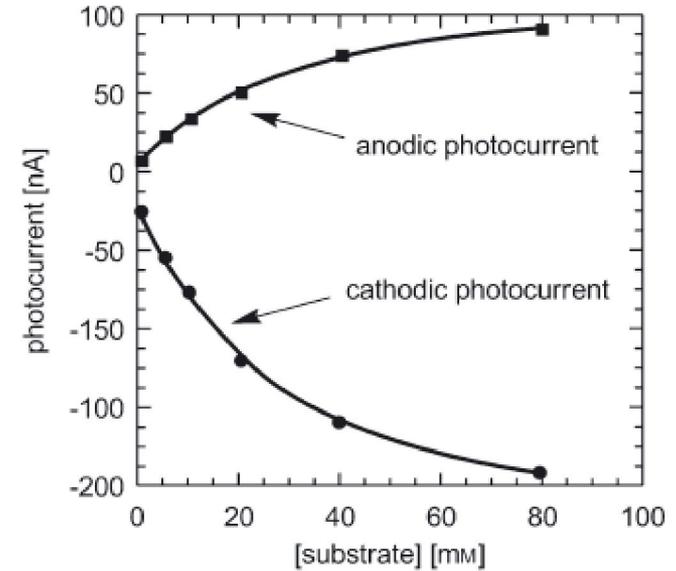
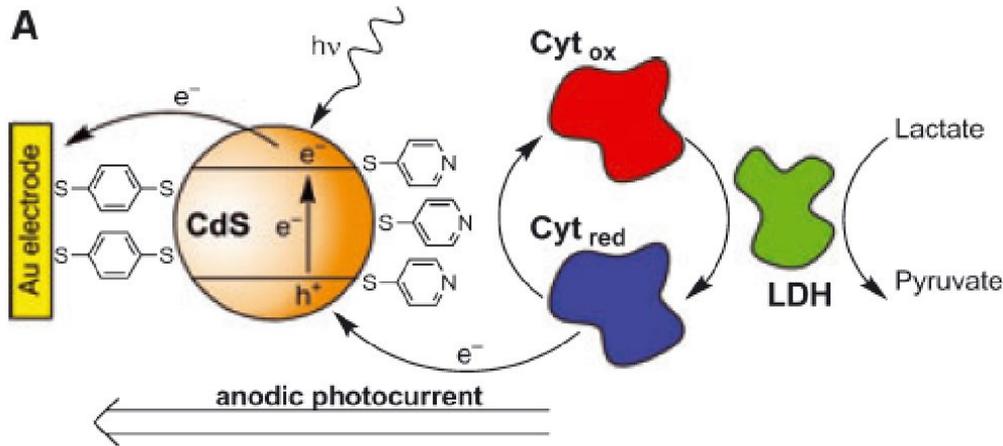


Молекули, що змінюють
хімічні властивості під
зовнішнім фізичним
впливом

Молекули, що
використовуються для
надання нових
властивостей іншим
системам

Фотохімічна активація ферментативних реакцій

I. Willner, B. Basnar, B. Willner, *FEBS Journal* 2007, 274, 302



Генерування фотострумів шляхом фотохімічно-індукованої активації ензиматичних каскадів наночастинками CdS.

(A) Фотохімічна активація окиснення лактату, що перебігає за участю цитохрому с у присутності LDH.

(B) Фотохімічна активація відновлення нітрату, що перебігає за участю цитохрому с у присутності NR.

(C) Фотоструми, генеровані в біокаталітичних каскадах за різних концентрацій субстрату (лактат/нітрат).

LDH - лактат дегідрогеназа
NR - нітрат редуктаза

Зміна активності фермента під дією світла

P. K. Agarwal, C. Schultz, A. Kalivretenos, B. Ghosh, S. E. Broedel, Jr. *J. Phys. Chem. Lett.* 2012, 3, 1142

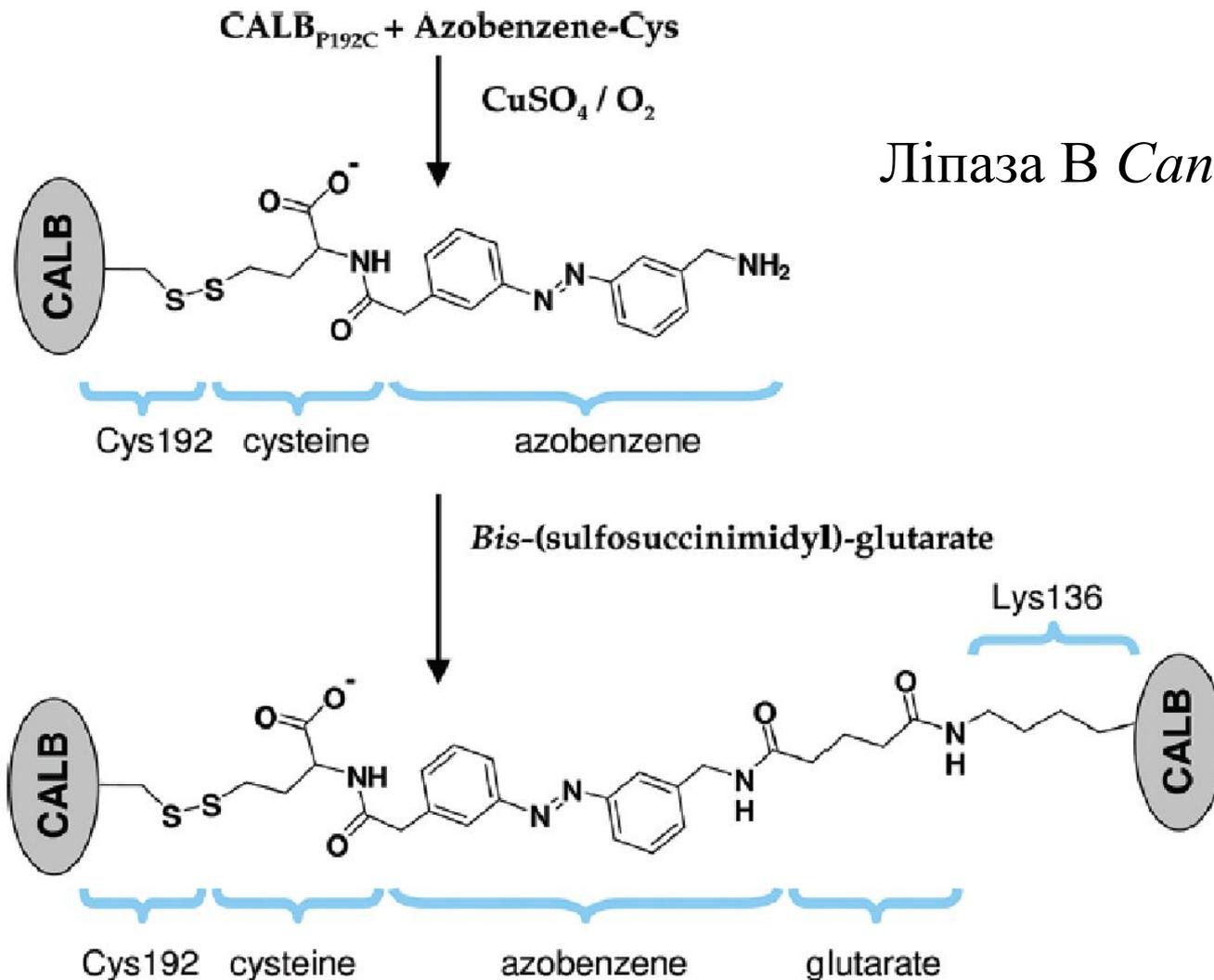
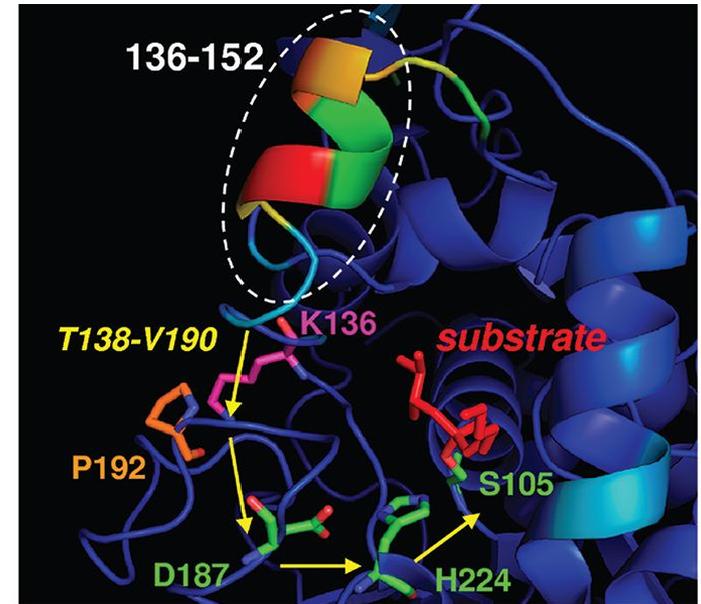
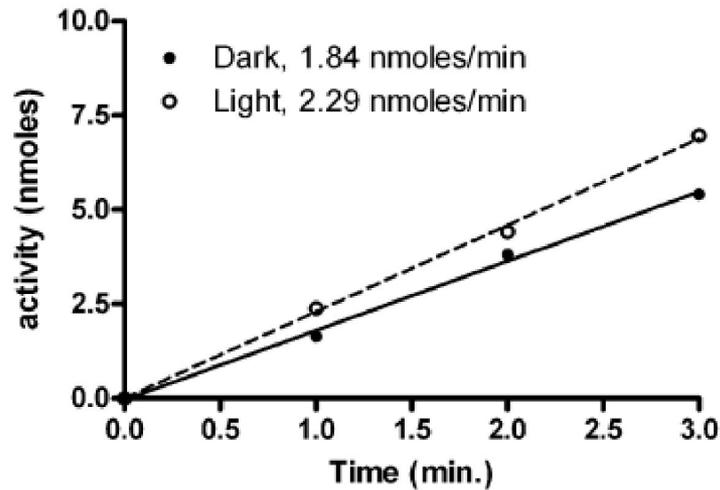
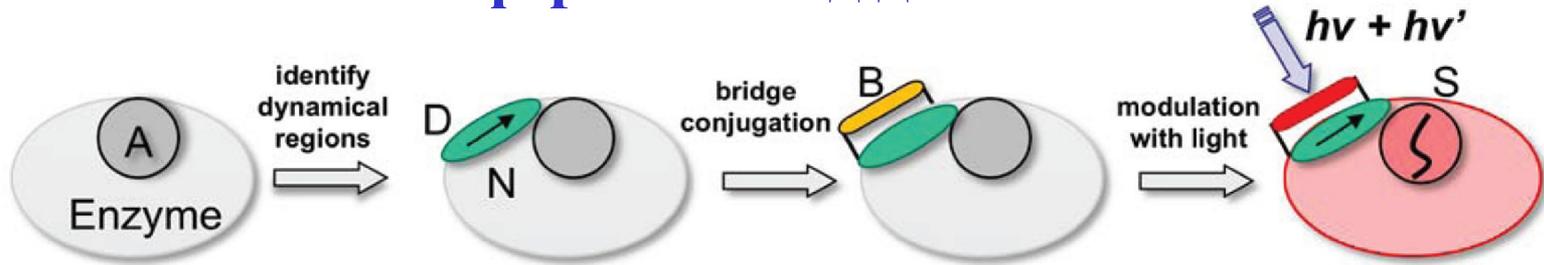


Схема з'єднання азобензенового містку і ензиму

Зміна активності фермента під дією світла

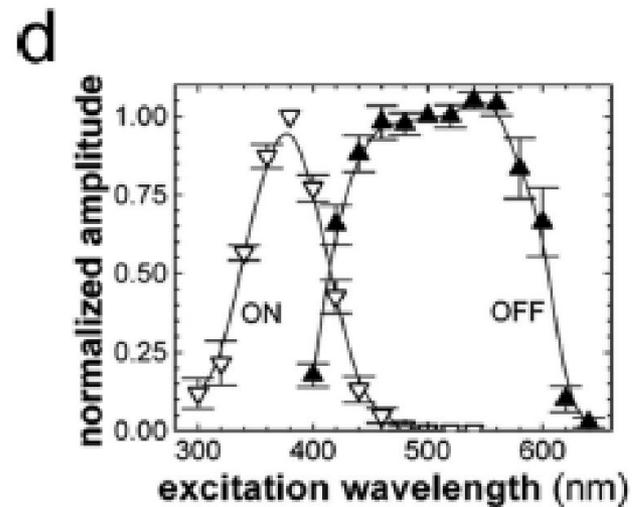
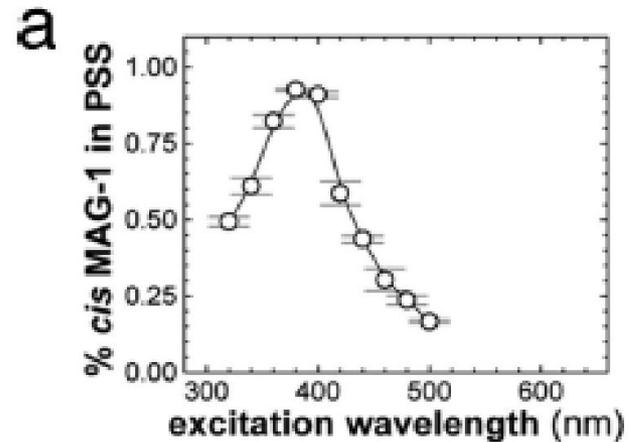
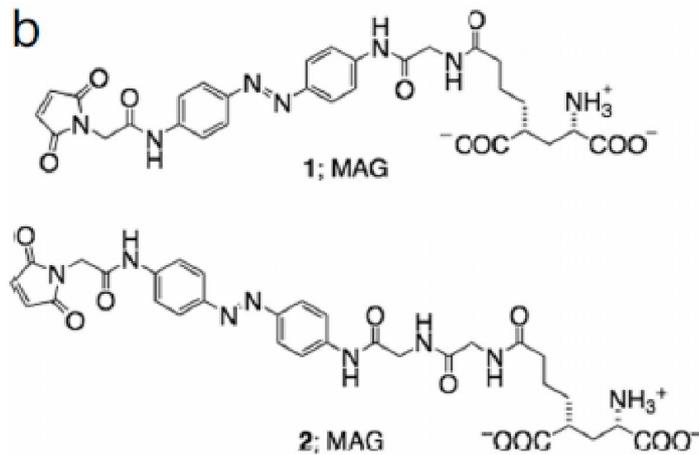
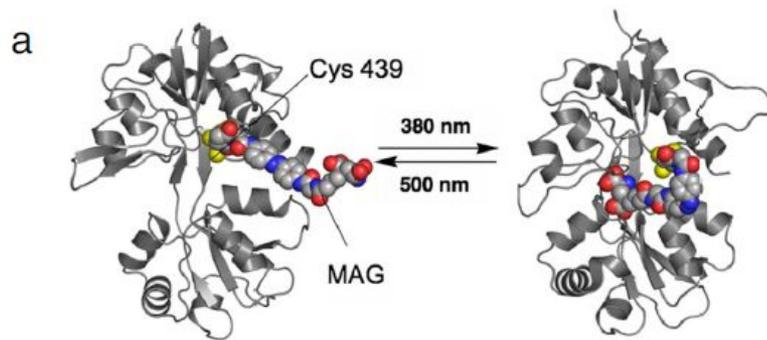


Активність фермента у фотоактивованому стані (при освітленні) і незмінному стані (в темноті). Активація ферменту досягається одночасним освітленням ферменту з азобензеновим містком УФ і блакитним світлом.

Активність модифікованого фермента вимірювали в суміші 1 μg ферменту, 50 нмоль п-нітрофенілбутирату (PNPB) (250 μM) в 50 мМ Tris-Cl, pH 8.0.

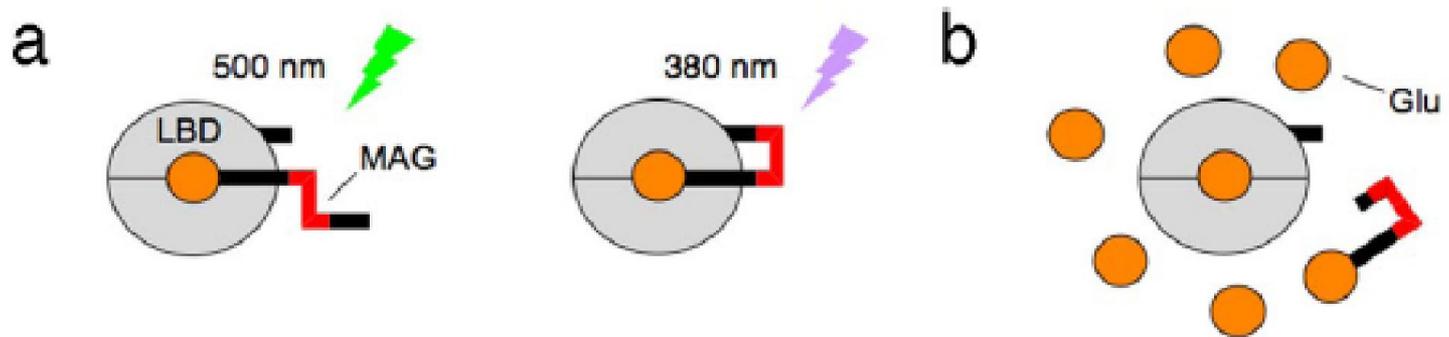
Фотопереключення іонотропного рецептору глутамату

P. Gorostiza, M. Volgraf, R. Numano, S. Szobota, D. Trauner, E. Y. Isacoff, *PNAS*, 2007, 104, 10865



Фотопереключення іонотропного рецептору глутамату

P. Gorostiza, M. Volgraf, R. Numano, S. Szobota, D. Trauner, E. Y. Isacoff, *PNAS*, 2007, 104, 10865



Шляхи з'єднання MAG-1 до iGluR6-L439C:

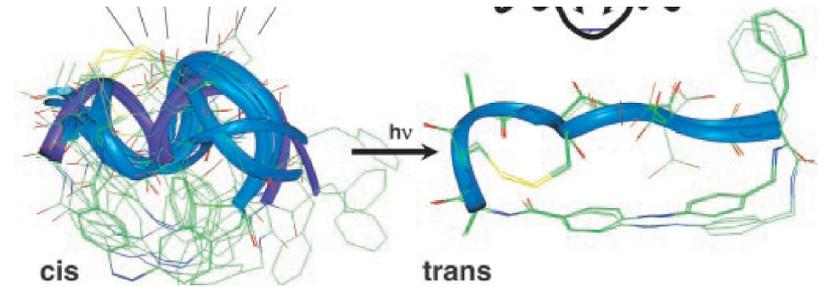
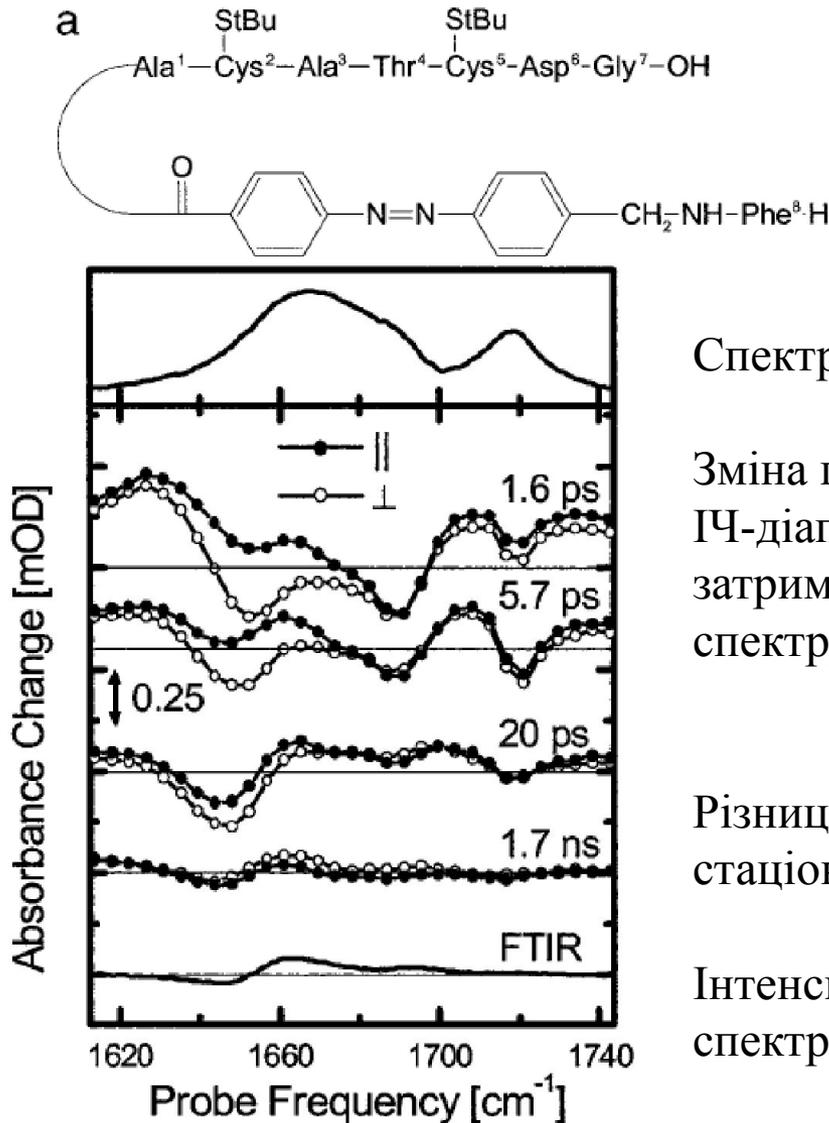
(а) перехід в транс-конформацію при освітленні світлом з довжиною хвилі 500 нм

б) заповнення сайту зв'язування MAG-1 з використанням високої концентрації глутамату

LBD = сайт зв'язування ліганду (ligand binding site)

Фотоактивний протеїн

J. Bredenbeck, J. Helbing, A. Sieg, T. Schrader, W. Zinth, C. Renner, R. Behrendt, L. Moroder, J. Wachtveitl, P. Hamm *PNAS*, 2003, 100, 6452.



Спектри поглинання пептиду.

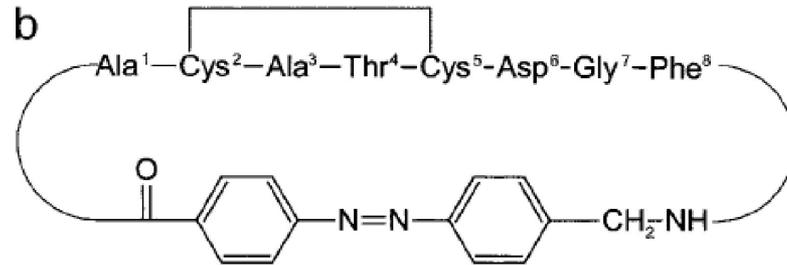
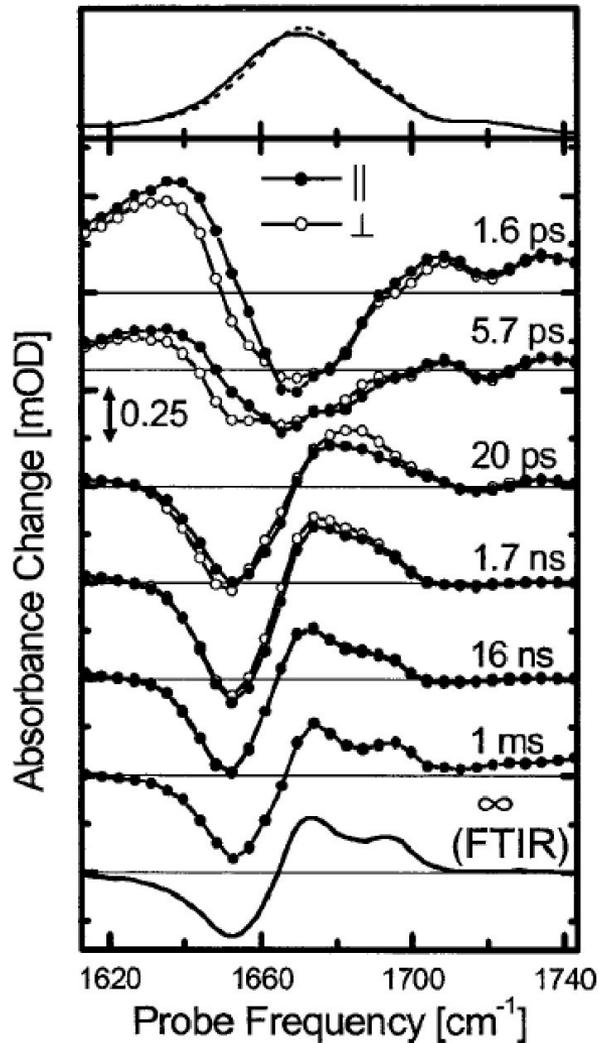
Зміна поглинання цис-транс- конформерів в ІЧ-діапазоні у випадку певних часів затримки між освітленням і реєстрацією спектру

Різниця спектрів поглинання в стаціонарному стані

Інтенсивності спектрів поглинання і різниці спектрів нормовані для порівняння

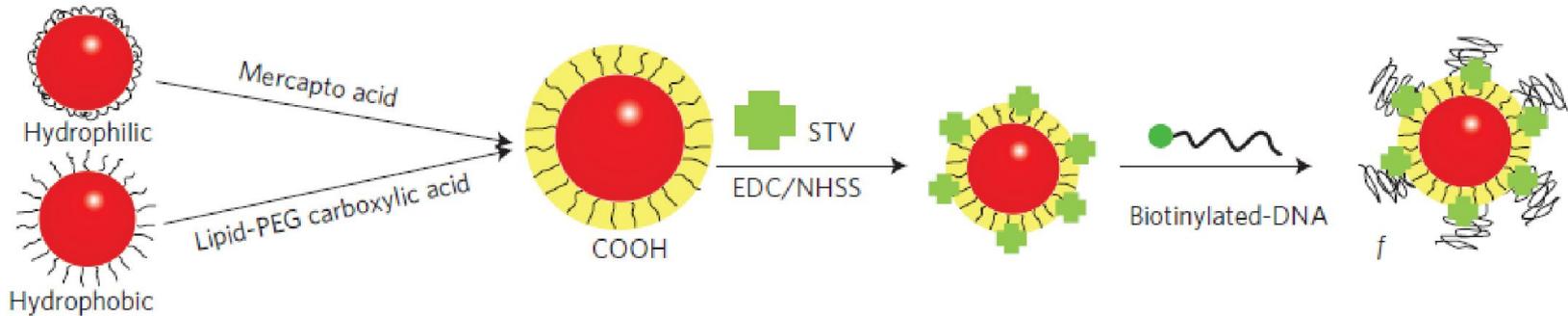
Фотоактивний протеїн

J. Bredenbeck, J. Helbing, A. Sieg, T. Schrader, W. Zinth, C. Renner, R. Behrendt, L. Moroder, J. Wachtveitl, P. Hamm *PNAS*, 2003, 100, 6452.



Зборка систем різних наночастинок за допомогою ДНК

Y. Zhang, F.Lu, K.G. Yager, D. van der Lelie, O. Gang,
Nature Nanotechnology, 2013, DOI: 10.1038/NNANO.2013.209



Спосіб функціоналізації наночастинок за допомогою ДНК

f – кількість ДНК на поверхні

STV – стрептавідін

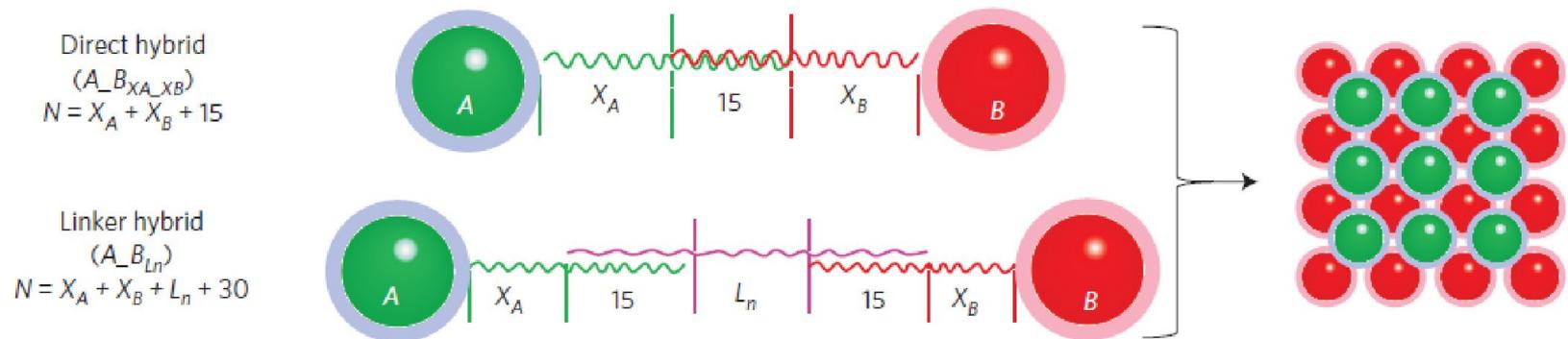
(протеїн, що має високу спорідненість до біотину);

NHSS - N-гідрокисульфосукцинімід;

EDC, 1-етил-3-(3-диметиламінопропіл)карбодіїмід.

Зборка систем різних наночастинок за допомогою ДНК

Формування асоціатив через взаємодію іммобілізованих ДНК на пряму або через місткову ДНК

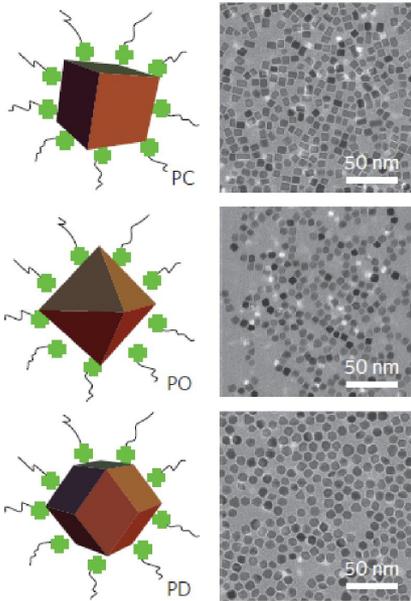


Число у позначенні – кількість азотвмісних основ

Зборка систем різних наночастинок за допомогою ДНК

Вихідні наночастинки

Наночастинок Pd,
 $f = 20 \pm 5$

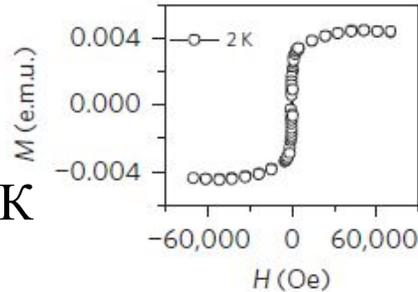
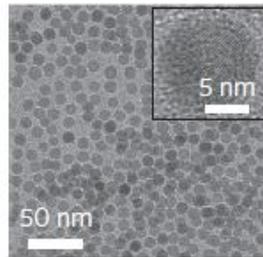
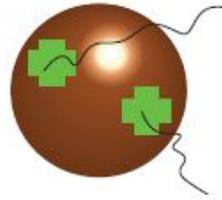


Наночастинок,
модифіковані
біотинільованою ДНК

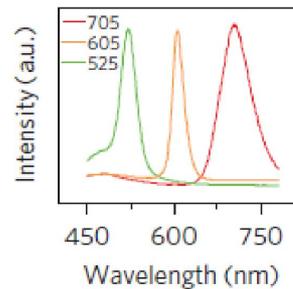
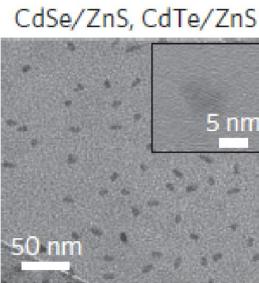
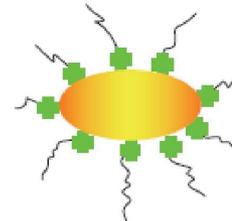
PC – нанокуби Pd ;
PO – октаедри Pd;
PD – додекаедри Pd.

Наночастинок

Fe_2O_3 ,
 $f = 4 \pm 2$

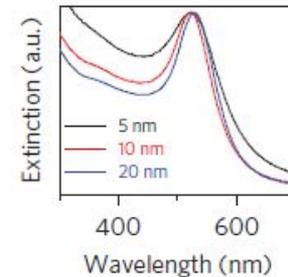
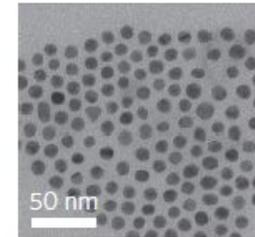
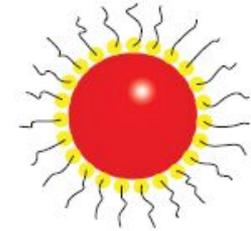


Наночастинок
CdSe/ZnS (Q5 та Q6),
CdTe/ZnS (Q7)
 $f = 30 \pm 10$



Спектри
флуоресценції

Наночастинок Au з
плазмонним
резонансом,
 $f = 50 \pm 10$

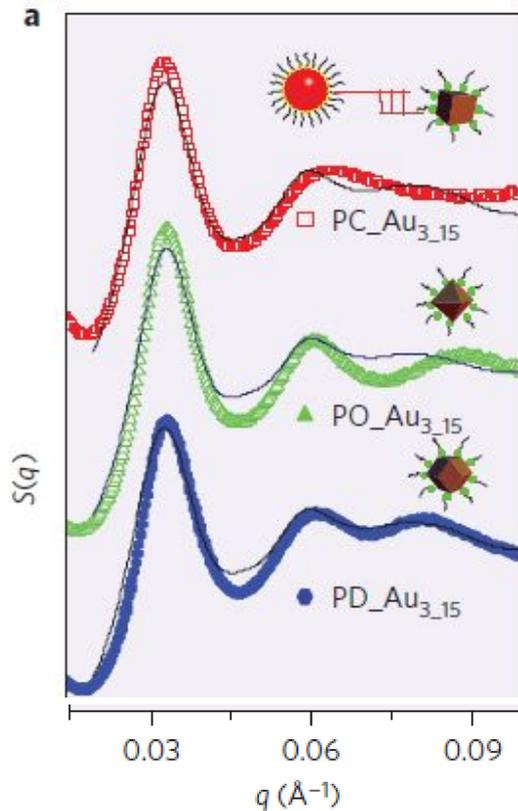


Спектри
поглинання

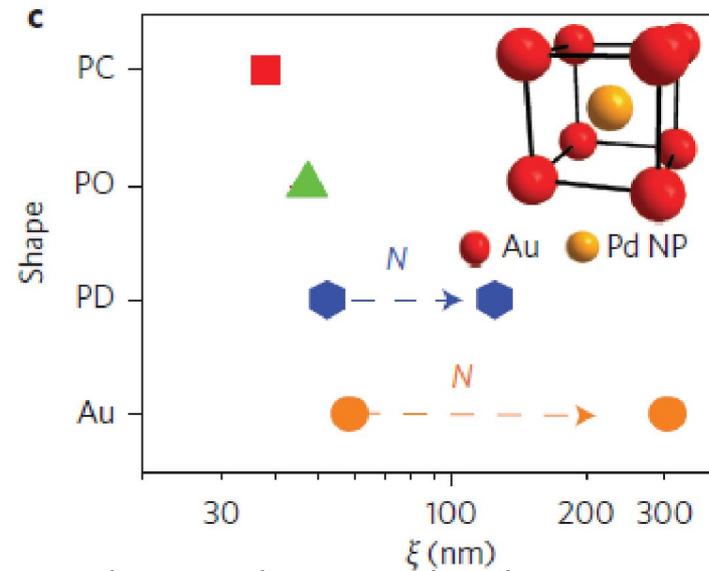
Зборка систем різних наночастинок за допомогою ДНК

Метод дослідження

Малокутове розсіювання рентгенівських променів (SAXS).
Наявність максимумів є ознакою утворення впорядкованої структури. Шляхом симуляції спектру можна встановити тип кристалічної суперґратки



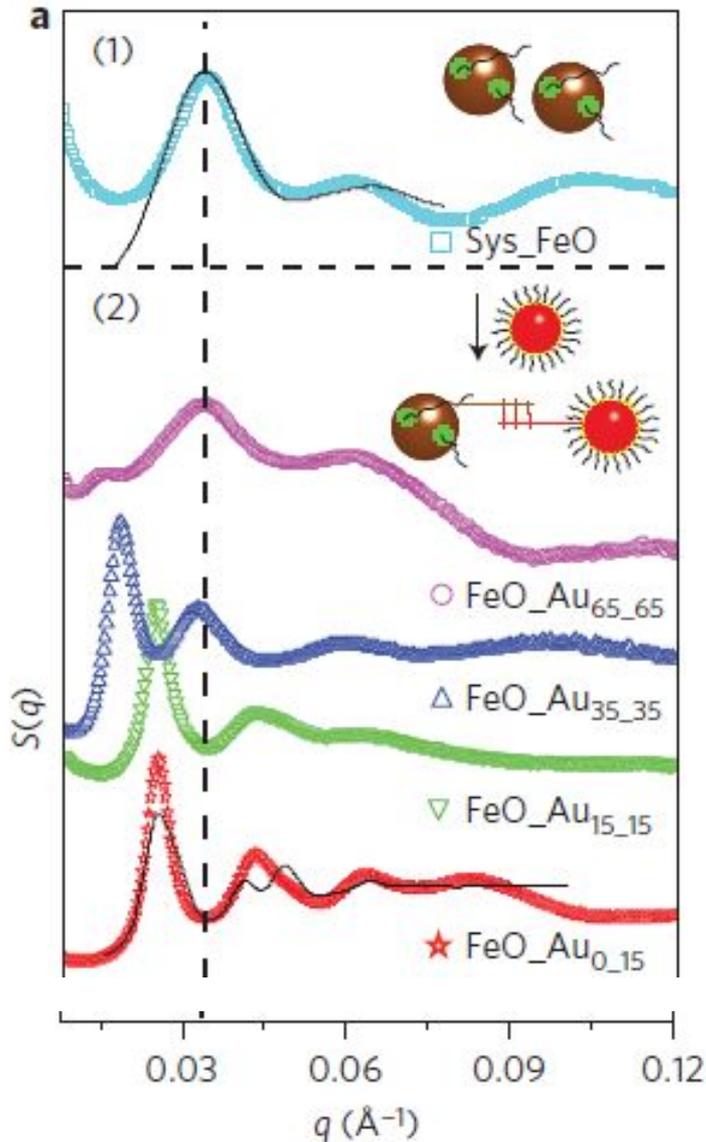
Наночастинок Pd/Au



Залежність відстані між частинками від їх форми

Зборка систем різних наночастинок за допомогою ДНК

Самозбірка супер-структур на основі різних наночастинок

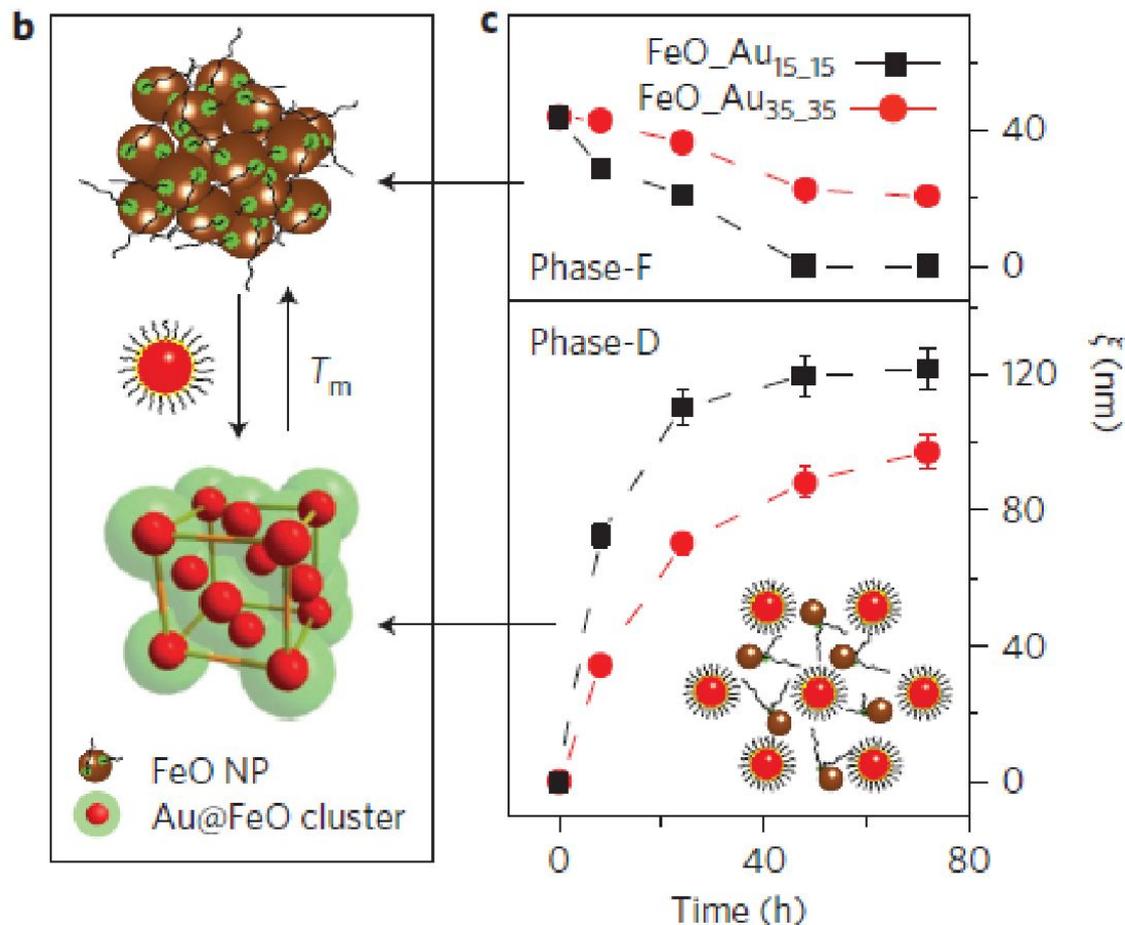


Агрегати наночастинок Fe₂O₃.
Фіт – слабо-впорядкована
гранецентрована ґратка, позначена
як “Фаза F”

Перетворення Фази-F на бінарну
фазу Fe₂O₃-Au (Фаза-D) при
додаванні наночастинок Au до
агрегатів наночастинок Fe₂O₃.

Серія S(q) для систем, в яких довжина
ДНК зменшується від 145 до 30 нм.
Коротші фрагменти ДНК сприяють
утворенню більшої кількості фази D (N_j
45 (FeO_Au_{15_15}) і 30 (FeO_Au_{0_15})), а
довші ведуть до утворення суміші фаз
(N_j145 (FeO_Au_{65_65}) і
70(FeO_Au_{35_35})).

Зборка систем різних наночастинок за допомогою ДНК



Залежність швидкості процесу перетворення Фази-F на Фазу-D від довжини ДНК.

Візуалізація виділення Ca^{2+} за допомогою зеленого флуоресцентного протеїну

Q. Chen, J. Cichon, W. Wang, L. Qiu, S.-J. R. Lee, N. R. Campbell, N. DeStefino, M. J. Goard, Z. Fu, R. Yasuda, L. L. Looger, B. R. Arenkiel, W.-B. Gan, G. Feng
Neuron 2012, 76, 297

Комунікація нейронів супроводжується виділенням або поглинанням кальцію. За допомогою модифікованого зеленого флуоресцентного протеїну, що чутливий до кальцію, можна візуалізувати активність неронів в режимі реального часу.

