

УДК 544.473

Неменуца О.О.¹, Смирнова Н.А.², Рева В.І.³, Коротун А.В.⁴

¹ студ. гр. РТ-412м НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

³ канд. фіз.-мат. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

⁴ канд. фіз.-мат. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

ПЛАЗМОННИЙ КАТАЛІЗ В ОКОЛІ ШАРУВАТИХ НАНОЧАСТИНОК РІЗНОГО СКЛАДУ

Відомо, що монометалеві та двошарові сферичні наночастинки мають унікальні оптичні властивості за рахунок збудження поверхневих плазмонних резонансів і, відповідно, підсилення електричних полів в їх околі [1]. Вказані властивості наночастинок знаходять широке застосування у різних

галузях, зокрема, в наномедицині для термічного лікування онкологічних захворювань, фотовольтаїці при створенні сонячних батарей нового покоління з підвищеною поглинальною здатністю, в наносенсоріці при створенні оптичних сенсорів поверхневого плазмонного резонансу, здатних фіксувати надмалі концентрації речовини.

Ще одним важливим застосуванням металевих наночастинок є плазмонний каталіз – прискорення хімічних реакцій в околі наночастинок за рахунок розігріву, що супроводжує збудження поверхневого плазмонного резонансу. Особливо актуальним такий підхід є при проведенні локалізованої та контрольованої полімеризації.

Полімеризація органічних речовин, які містять металеві наночастинок, відбувається за рахунок плазмонного розігріву. При цьому середня температура поверхні частинки збільшується на величину [2]

$$\Delta T \sim Q_{\text{@}}^{\text{abs}} \sim \text{Im}\alpha_{\text{@}}, \quad (1)$$

де $Q_{\text{@}}^{\text{abs}}$ – ефективність поглинання електромагнітної (світлової) енергії наночастиною, а $\text{Im}\alpha_{\text{@}}$ – уявна частина її поляризованості.

Проведені розрахунки частотних залежностей підвищення температури вказують на те, що максимальний перегрів як біметалевих, так і оболонкових наночастинок різного складу і розмірів має місце при частотах поверхневого плазмонного резонансу. Проте, сама величина перегріву суттєво залежить як від матеріалів ядра й оболонки двошарових частинок, так і від їх розмірів. Крім того, для біметалевих наночастинок перегрів є більшим, ніж для оболонкових внаслідок більш істотного поглинання.

Таким чином, шляхом зміни типу, розмірів і складу (матеріалів) наночастинок можна впливати на перегрів в їх околі, а, отже, і на процеси полімеризації різних речовин та прискорення (перебіг) хімічних реакцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. А.В. Коротун, А.О. Коваль, В.В. Погосов // УФЖ. – 2021. – Т. 66 – №6. – С. 518–527.
2. А. Korotun // XII International Scientific Conference “Functional Basis of Nanoelectronics” (FBN-2021)» (September, 20 – 24, 2021). – Kharkiv – Odesa // Collection of scientific works. – XII.: September, 2021. – 112 p. – P. 49–53.