

Пән: «Наноматериалдарды талдаудың заманауи әдістері»

Наноматериалдарды ЭПР әдіспен зерттеу ерекшеліктері.

Дәріскер: Керимкулова Алмагуль Рыскуловна

Химиялық физика және материалтану кафедрасының қауымдастырылған профессоры

Топ - Химия (6B05301) 4 Курс, қазақ

Дәрістің мақсаты: Студенттерді нанакұрылымды материалдарды зерттеуде ЭПР әдісінің қолдану жолдарымен таныстыру. Жұмыс жасау принциптерін талқылау.

Дәрістің мазмұны:

ЭПР ашылу тарихы

ЭПР құбылысының физикалық негіздері

Релаксация. ЭПР сигналының ені мен түрі

ЭПР сигналының жіңішке және аса жіңішке құрылымы

ЭПР жұмыс істеу принципі

Фуллерендерді зерттеу үшін ЭПР қолдану

C_{60} фуллеренінің ЭПР талдауы

C_{70} фуллеренінің ЭПР талдауы

Көп қырлы көп қабатты фуллерен тәрізді құрылым- астралендердің ЭПР талдауы

Нанотүтікшелерді зерттеу үшін ЭПР қолдану

Графенді зерттеу үшін ЭПР қолдану

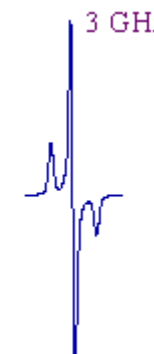
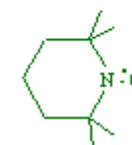
Талшықтарды зерттеу үшін ЭПР қолдану

Аэрогельдерді зерттеу үшін ЭПР қолдану

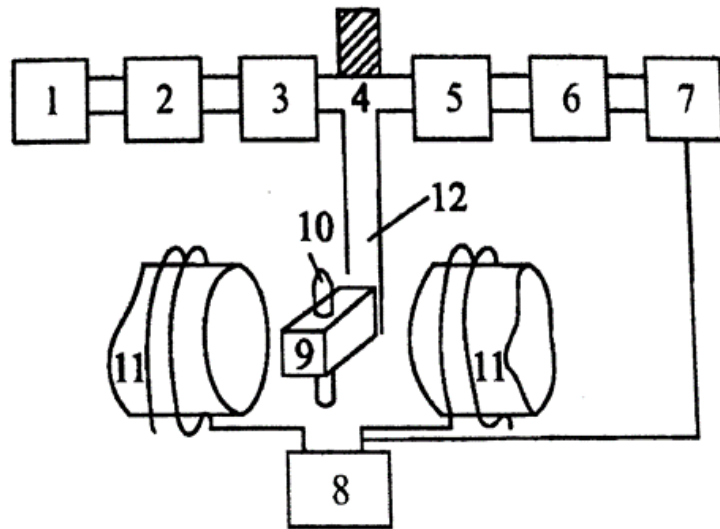
Кремний диоксиді негізіндегі аэрогельді зерттеу үшін ЭПР қолдану

Электрондық парамагнитті резонанстың ашылу тарихы

ЭПР спектроскопиясы әртүрлі химиялық мәселелерді шешуде кең қолданылады. Осы әдістің негізгі құндылығы – жұптаспаған электрондары бар бөлшектердің өте кіші концентрацияларын байқау, өлшеу және олардың энергиялық күйлері мен локализациясын сипаттауына мүмкіндік беретінімен байланысты. Үлгі осындай талдау әдісін қолданғанда бұзылмайды да, өзгермейді де. Жұптаспаған электрондары бар бөлшектер химиялық реакциялар өтетін жүйелерде өте маңызды роль атқарады, себебі, олардың химиялық активтігі өте жоғары. Сондықтан оларды байқау көп жағдайда реакция механизмін анықтауға жол ашады. ЭПР құбылысын Ресей ғалымы Е.К. Завойский 1944 жылы ашқан.



Электрондық парамагнитті резонанстың жұмыс істеу принципі



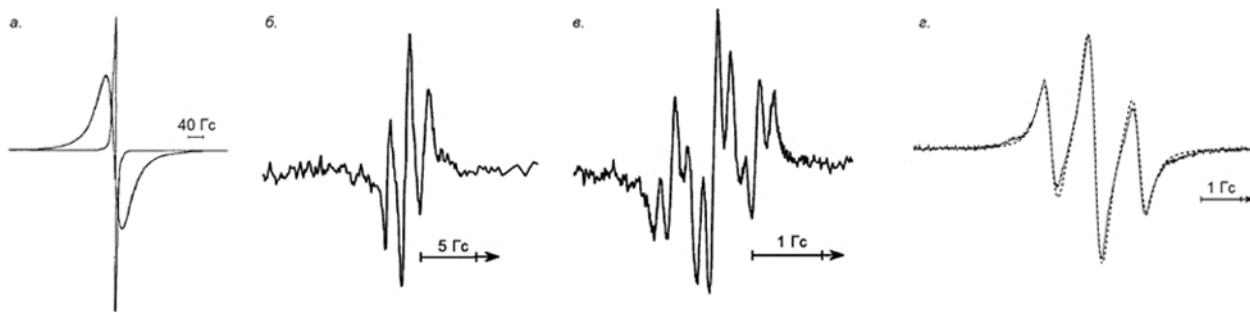
1 – клистрон; 2 – ферритті изолятор; 3 – аттенюатор (әлсіздендіргіш);
4 – радиожиілікті көпір; 5 – детектор; 6 – күшейткіш; 7 – тіркегіш құрал;
8 – модульдеуші тербелістер генераторы; 9 – резонатордың іші; 10 – үлгісі бар
ампула; 11 – электр магниті; 12 – толқын құбыры

Жалпы жағдайда парамагнитті бөлшектерді ЭПР спектрлері бойынша идентификациялауы келесі сатылардан тұрады:

1. бөлшектің спектрге жауапты мүмкін құрылымын жорамалдау;
2. жорамалданған құрылымға сәйкес ЭПР спектрін тұрғызу;
3. тұрғызылған спектрді тәжірибеде алынған спектрмен салыстыру.

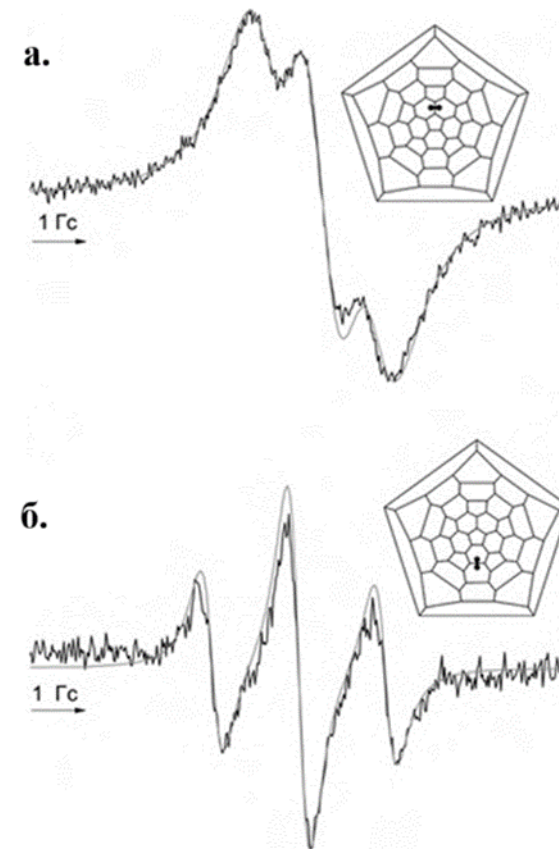
Фуллерендерді зерттеу үшін ЭПР қолдану

С60 фуллеренінің ЭПР талдауы



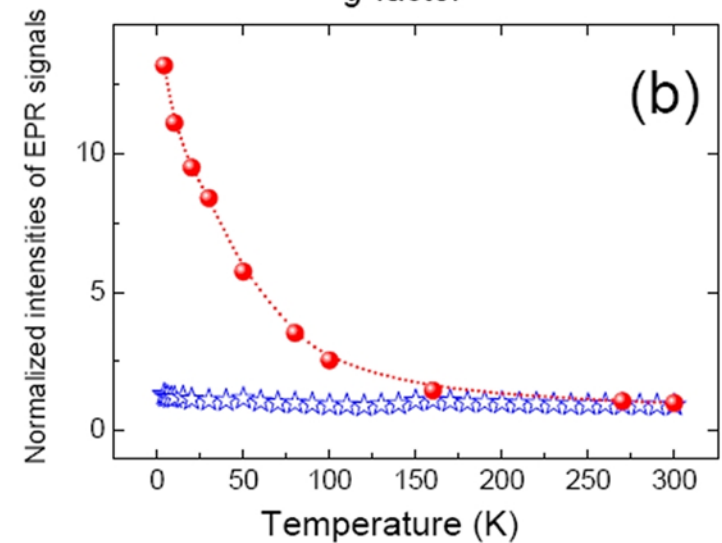
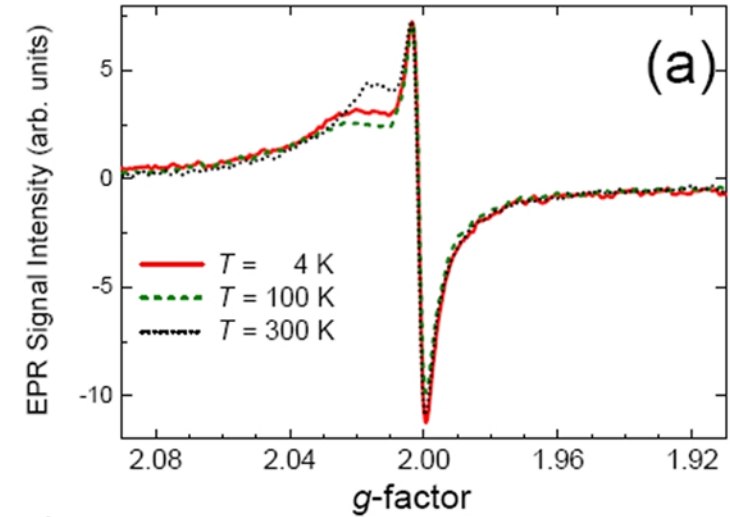
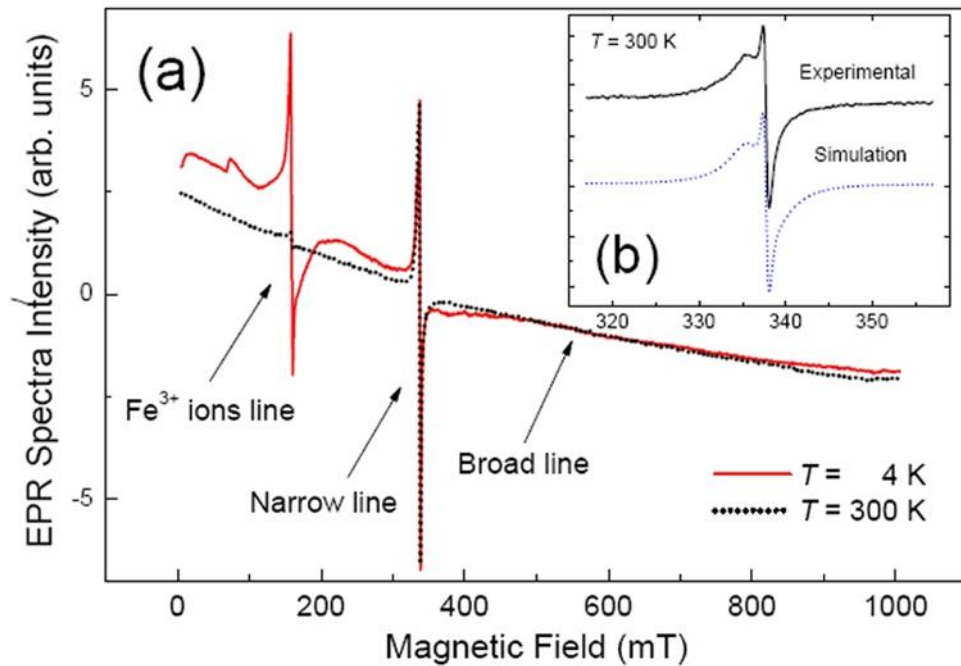
С60—• үшін 300 К температурада (кең сигнал, 45 Гс) және 80 К температура (тар сигнал, 7 Гс) кезінде (а), С60CF2—• (б) және цис-2-С60(CF2)2—•(в), С60(CF2)H2 (эксперименттік және симуляциялық спектрлер) (г) үшін алынған ЭПР спектрлері.

С70 фуллеренінің ЭПР талдауы

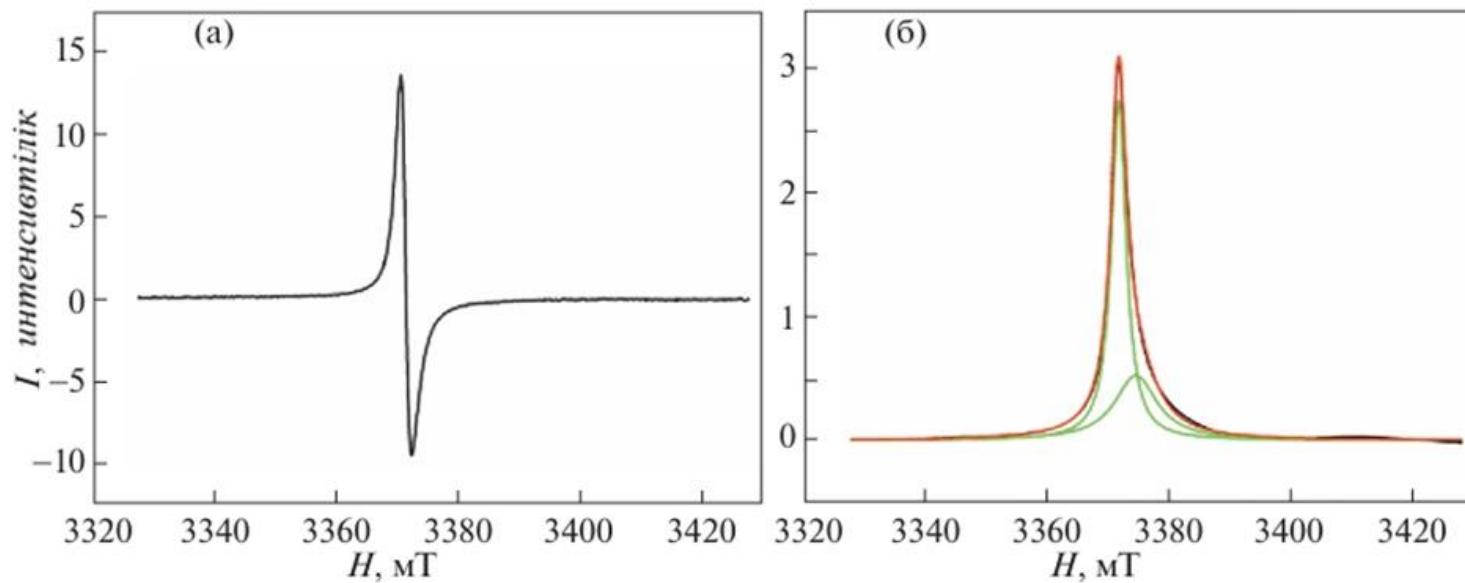


Эксперименттік және симуляцияланған С70(CF2)—• (II) (а) мен С70(CF2)—• (I) (б) ЭПР спектрлері

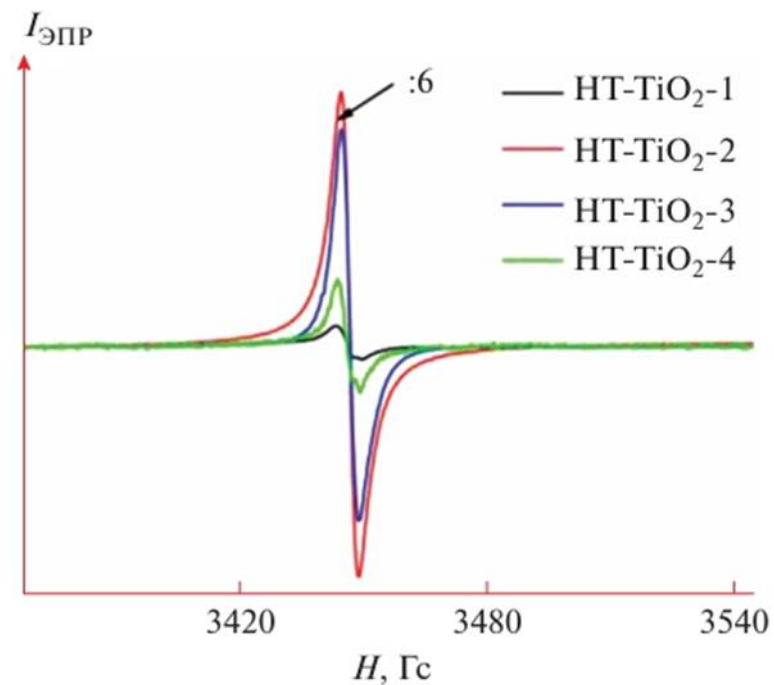
Көп қырлы көп қабатты фуллерен тәрізді құрылым-астралендердің ЭПР талдауы



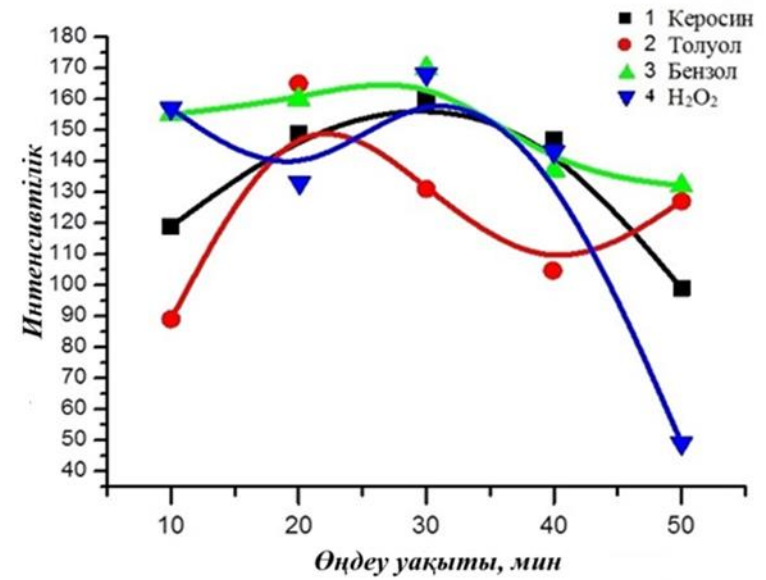
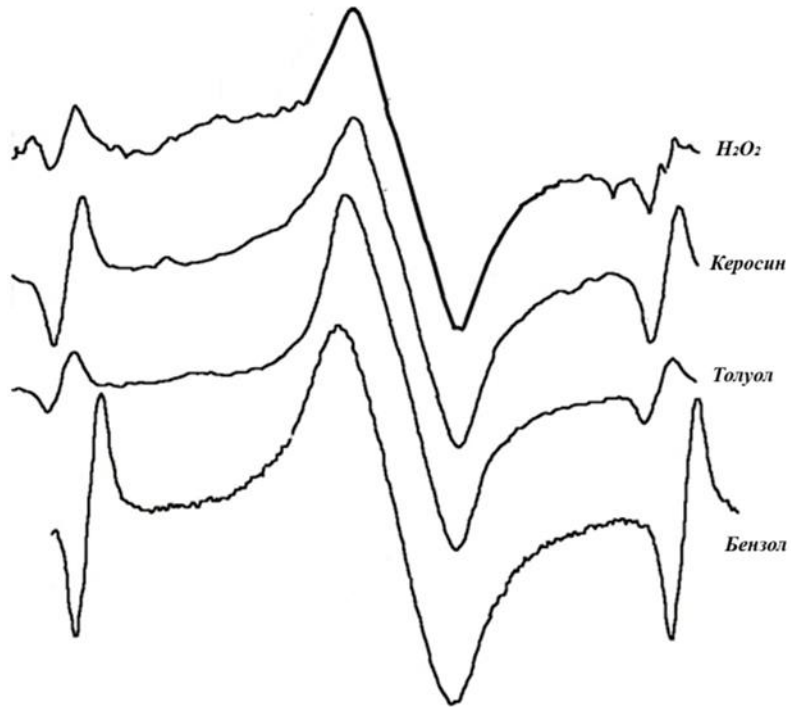
Нанотүтікшелерді зерттеу үшін ЭПР қолдану



Нанотүтікшелерді зерттеу үшін ЭПР қолдану



Графенді зерттеу үшін ЭПР қолдану



Әдебиеттер:

Негізгі:

1. Мансуров З.А., Діністанова Б.Қ., Керімқұлова А.Р., Нәжіпқызы М. Нанотехнология негіздері. Оқу құралы. – Алматы: 2013. -244 б.
2. Т.А.Шабанова, Г.Қ.Тәжкенова, Р.М.Мансурова Электрондық микроскопия: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2004.-62 бет.
3. Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы. – М.ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 456 с.
4. Д.Мырзакожа, А.Мырзаходжаева Современные методы исследования: учебное пособие: - Алматы, 2013.-428 с.

Қосымша:

5. Kumar N., Kumbhat S. Essentials in Nanoscience and Nanotechnology. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2016 P. 470
6. Bayda S., Adeel M., Tuccinardi N., Cordani M., Rizzolio F. (2020) The History of Nanoscience and Nanotechnology: From Chemical-Physical Applications to Nanomedicine. *Molecules* 25:112-127 doi:10.3390/molecules25010112
7. AlJahdaly B.A., Elsadek M.F., Ahmed B.M., Farahat M.F., Taher M.M., Khalil A.M. (2021) Outstanding Graphene Quantum Dots from Carbon Source for Biomedical and Corrosion Inhibition Applications: A Review. *Sustainability* 13:2127 [https://doi.org/ 10.3390/su13042127](https://doi.org/10.3390/su13042127)
8. Acquah S.F.A. Penkova A.V., Markelov D.A., Semisalova A.S., Leonhardt B.E., Magi J.M. (2017) Review-The Beautiful Molecule: 30 Years of C60 and Its Derivatives *ECS Journal of Solid State Science and Technology*, 6 (6) M3155-M3162
9. Wang Zh., Hu T., Liang R., Wei M. (2020) Application of Zero-Dimensional Nanomaterials in Biosensing. *Frontiers in Chemistry* 8:320 doi: 10.3389/fchem.2020.00320