Көміртекті нанотүтікшелерді алу әдістері

Құрылымы, синтез тәсілдері және әдістерді салыстыру

2 Көміртекті нанотүтікшелер туралы түсінік

Көміртекті нанотүтікше графен қабатының цилиндр түрінде оралуынан түзілетін наноқұрылым.

Бір қабырғалы

Бір ғана графен цилиндрінен тұрады. Диаметрі шағын, электрондық қасиеттері құрылымына тәуелді.

Көп қабырғалы

Бірінің ішінде бірі орналасқан бірнеше цилиндрден тұрады. Механикалық беріктігі жоғары.

3 Синтез әдістерінің негізгі топтары

Жоғары температуралық әдістер

- доғалық разряд
- лазерлік абляция

Газ фазасындағы әдістер

- химиялық бу тұндыру
- плазмалық CVD
- HiPco және жалындық синтез

Қосымша тәсілдер

Шаблондық синтез және сұйық фазадағы гидротермиялық тәсілдер арнайы морфология алу үшін қолданылады.

4 Доғалық разряд әдісі

Принципі

Инертті газ ортасында екі графит электрод арасында электр доғасы түзіледі. Анод буланып, көміртек буы салқын аймақта конденсацияланады.

Артықшылығы

Кристалдық сапасы жоғары нанотүтікшелер алынады.

презентация беті толық бетке болсыншы неге кішкентай болып тұр

Шектеуі

Күйе мен металл бөлшектерін бөлу үшін қосымша тазарту қажет.

5 Лазерлік абляция әдісі

Жоғары қуатты лазер қыздырылған реактордағы графит нысананы буландырады. Көміртек буы салқындап, коллекторда нанотүтікше түрінде жиналады.

Катализатор

Темір, кобальт немесе никель қоспалары бір қабырғалы нанотүтікшелердің өсуіне көмектеседі.

Бағалау

Өнім сапасы жоғары, бірақ жабдық күрделі және энергия шығыны көп.

6 Химиялық бу тұндыру әдісі

CVD кезінде көмірсутек газы қыздырылған катализатор бетінде ыдырайды. Көміртек атомдары бөлініп, нанотүтікше қабырғасын қалыптастырады.

Негізгі компоненттер

- көміртек көзі
- металл катализаторы
- тасымалдаушы газ
- қыздырылатын реактор

Ерекшелігі

Өнімділігі жоғары. Қабықшада немесе талшық түрінде бағытталған құрылым өсіруге қолайлы.

7 Плазмалық CVD әдісі

Плазма көмірсутек молекулаларын белсенді бөлшектерге айналдырады. Электр өрісі нанотүтікшелердің тік бағытта өсуіне ықпал етеді.

Нәтижесі

Біркелкі және бағытталған нанотүтікше массивтерін алуға мүмкіндік береді.

Қолданылуы

Сенсорлар, өрістік эмиссия құрылғылары және микроэлектроника элементтері.

8 HiPco әдісі

HiPco атауы жоғары қысымдағы көміртек монооксиді үдерісін білдіреді. Газ фазасында түзілген темір нанобөлшектері катализатор қызметін атқарады.

Өнім

Көбіне диаметрі шағын бір қабырғалы көміртекті нанотүтікшелер түзіледі.

Шектеу

Газ ортасын, қысымды және катализатор түзілуін дәл бақылау қажет.

9 Жалындағы синтез

Жалын көміртек көзі мен жылуды бір мезгілде қамтамасыз етеді. Металл бөлшектері бар аймақта нанотүтікшелер өсе алады.

Артықшылығы

Құрылғысы салыстырмалы қарапайым және үздіксіз өндіріске бейімделуі мүмкін.

Күрделілігі

Температура өрісі мен күйе түзілуін тұрақты басқару қиын.

10 Шаблондық және гидротермиялық тәсілдер

Шаблондық синтез

Көміртек материалы кеуекті мембрана немесе арна ішінде қалыптасады. Түтік диаметрін шаблон өлшемімен басқаруға болады.

Гидротермиялық тәсіл

Көміртек көзі жабық реакторда ерітінді ортасында өңделеді. Жұмсақ жағдайлар қолданылғанымен, өнімнің кристалдық сапасы жиі төмен болады.

Бұл тәсілдер арнайы геометрия мен композициялық материал дайындауға қолайлы.

11 Әдістерді салыстыру және қорытынды

Жоғары сапа

Доғалық разряд және лазерлік абляция

Жаппай өндіріс

CVD және оның плазмалық түрі

Арнайы құрылым

HiPco, шаблондық синтез және бағытталған өсу әдістері

Таңдау өлшемдері

Қажетті түтік түрі, тазалық, өнімділік, жабдық құны және қауіпсіздік талаптары.

Ең әмбебап өндірістік тәсіл ретінде CVD кең қолданылады.