№1 ДӘРІС

Жану теориясының қазіргі міндеттері

Жалын физикасы, наноматериал синтезі және цифрлық модельдеу

90%
энергия жанудан

2000–3000 K
жалын температурасы

Жану модельдерін тексеру

Есептеу жалындағы құбылыстарды қаншалықты дәл сипаттайды?

Эксперимент	Сандық модель	Салыстыру
Температура мен газ құрамын өлшеу	Реакциялар мен ағынды бірге есептеу	Болжамды өлшеу деректерімен тексеру

Салыстыру модельдің қандай жағдайда дәл нәтиже беретінін көрсетеді.

Жаңа отындар және шығарындылар

Баламалы отындар

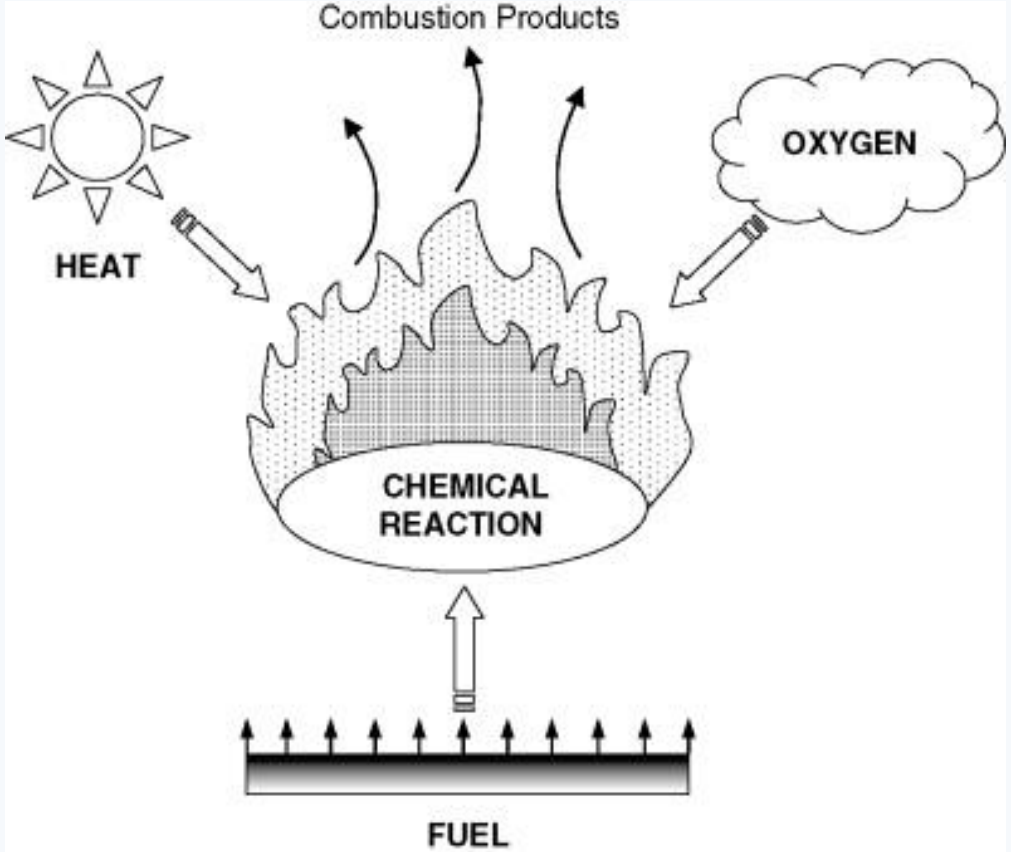
Энергетикада сутек пен аммиак жанған кездегі жалын тұрақтылығын зерттеу.

Шығарындылардың түзілуі

Азот оксидтері (NO_x), көміртек монооксиді (CO) және күйе қандай жағдайда түзілетінін болжау.

Мақсат — жану тұрақтылығын сақтай отырып, зиянды шығарындыларды азайту.

Жану теориясының ғылыми маңызы



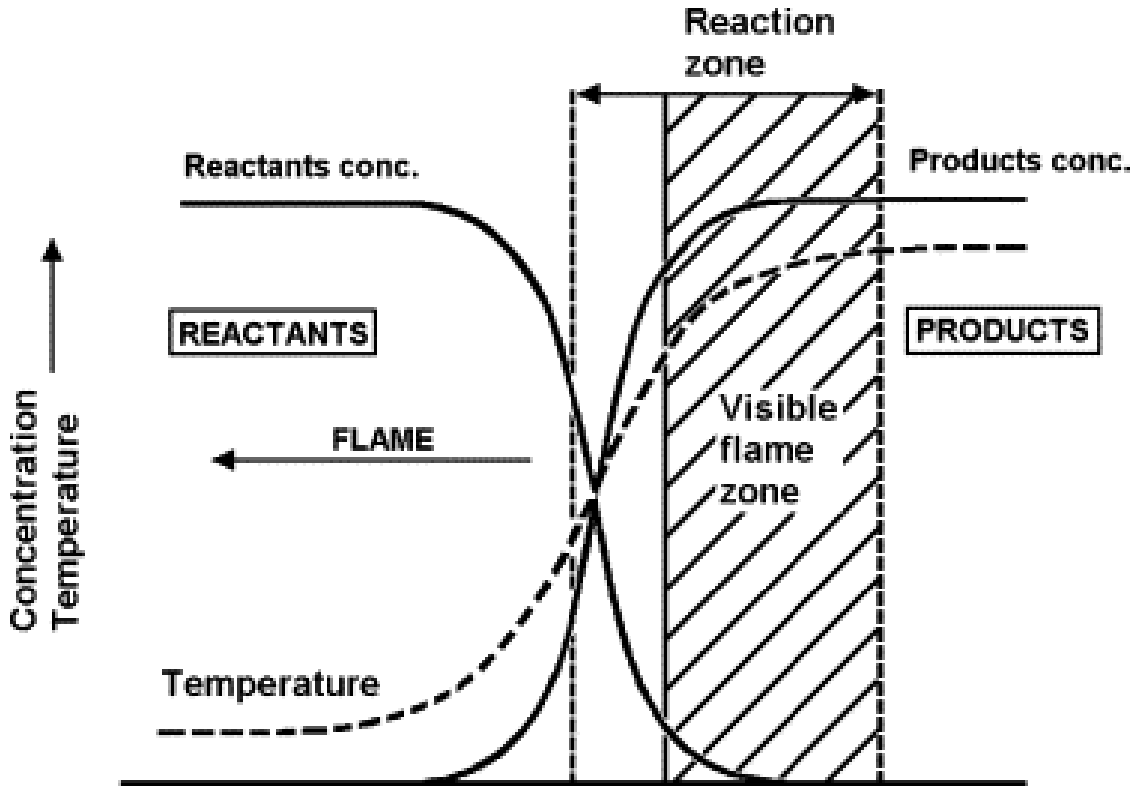
Жану процесі

Жану энергетика, химия және материалтану тоғысындағы күрделі физика-химиялық құбылыс. Адамзат оны миллион жылдан астам уақыт бойы пайдаланып келеді.

Қазіргі маңызы

- Әлемдік энергияның негізгі бөлігі жану процестерінен өндіріледі.
- Жалынды дәл өлшеу химиялық кинетика мен газ динамикасын түсіндіреді.
- Жану ортасы наноматериал синтезіне арналған реактор қызметін атқарады.

Жалынның таралуы және реакция аймағы



Дефлаграция

- Жалын дыбыс жылдамдығынан төмен таралады.
- Ламинарлық немесе турбулентті режимде жүреді.

Детонация

- Жалын фронты дыбыс жылдамдығынан жоғары қозғалады.
- Қысым толқыны химиялық реакциямен өзара байланысады.

Реакция аймағында температура мен өнімдер концентрациясы өседі, ал отын мен тотықтырғыш мөлшері азаяды.

Жану мен нанотехнологияның байланысы

1. **Жоғары температура** — 2000–3000 K фазалық өзгеріс пен кристалдануды қамтамасыз етеді.
2. **Реакциялық газ фазасы** — Прекурсорлар молекулалық деңгейде түзіліп, ядролануға өтеді.
3. **Жылдам салқындау** — Наноөлшемді құрылымдардың өсуін тоқтатып, оларды тұрақтандырады.
4. **Турбулентті ағын** — Бөлшектердің араласуына, соқтығысуына және дисперстілігіне әсер етеді.

Нәтиже: жалын әдісі жылдам, үздіксіз және газ-фазалық таза синтез жүргізуге мүмкіндік береді.

Нанобөлшектердің түзілу сатылары

1	**Молекулалық реакциялар**	Отын мен тотықтырғыш әрекеттесіп, наноөлшемді прекурсорлар түзеді.
2	**Нуклеация**	Атомдар мен молекулалар бірігіп, алғашқы тұрақты ядроларды қалыптастырады.
3	**Өсу**	Газ фазасындағы заттар ядро бетіне қосылып, бөлшек өлшемін арттырады.
4	**Агрегация**	Нанобөлшектер соқтығысып, тізбектелген немесе тығыз агрегаттар түзеді.

Процесс сатылары температураға, газ құрамына және реакция уақытына тәуелді.

Процесті басқару параметрлері

Параметр	Нәтижеге әсері
Температура градиенті	Фазалық күй мен кристалдану дәрежесін анықтайды
Газ динамикасы	Араластыруды, турбуленттілікті және бөлшек тасымалын өзгертеді
Реакция уақыты	Ядролану мен бөлшек өсуінің ұзақтығын белгілейді
Стехиометрия	Отын мен тотықтырғыш қатынасы өнім құрамына әсер етеді
Салқындау жылдамдығы	Бөлшек өлшемі мен агрегациясын шектейді

Басқарылатын қасиеттер **өлшем • пішін • морфология • фазалық құрам • беттік қасиет**

Дереккөз: №1 дәріс материалы

Қазіргі ғылыми-техникалық міндеттер

01 Қасиеттерді басқару

Бөлшек өлшемі, пішіні, кристалл құрылымы мен бет қасиеттерін болжайтын модельдер құру.

02 Таза және тиімді синтез

Плазмалық-жану, лазерлік көмекші және төмен эмиссиялы процестерді дамыту.

03 Баламалы отын

Сутек, биогаз және аммиак-сутек жүйелері арқылы зиянды шығарындыларды азайту.

04 Цифрлық технологиялар

CFD, кинетикалық модельдер және машиналық оқыту арқылы процесті оңтайландыру.

Негізгі талап: қауіпсіз, дәл басқарылатын және энергия тиімді жалын синтезі.

Ғылыми қиындықтар және қорытынды

Шешілетін мәселелер

- Нанобөлшектердің өлшемі мен қасиеттерінің біркелкілігін сақтау
- Жоғары температуралы процесті нақты уақытта өлшеу және бақылау
- Күрделі химиялық және газ-динамикалық тәуелділіктерді модельдеу
- Қауіпсіздік пен экологиялық талаптарды өндірістік масштабта орындау

Қорытынды

Жану теориясы энергия өндірумен қатар, наноматериалдарды жалында синтездеудің ғылыми негізін қалыптастырады.

Температураны, газ құрамын, ағынды және салқындауды басқару бөлшектің өлшемі мен құрылымын реттеуге мүмкіндік береді.

Жаңа бағыттар жану химиясын, плазма физикасын, наноматериалтануды және компьютерлік модельдеуді біріктіреді.