№11 ЛЕКЦИЯ

Өздігінен таралатын жоғары температуралық синтез

ӨЖС үдерісінің негіздері және материалдар технологиясындағы орны

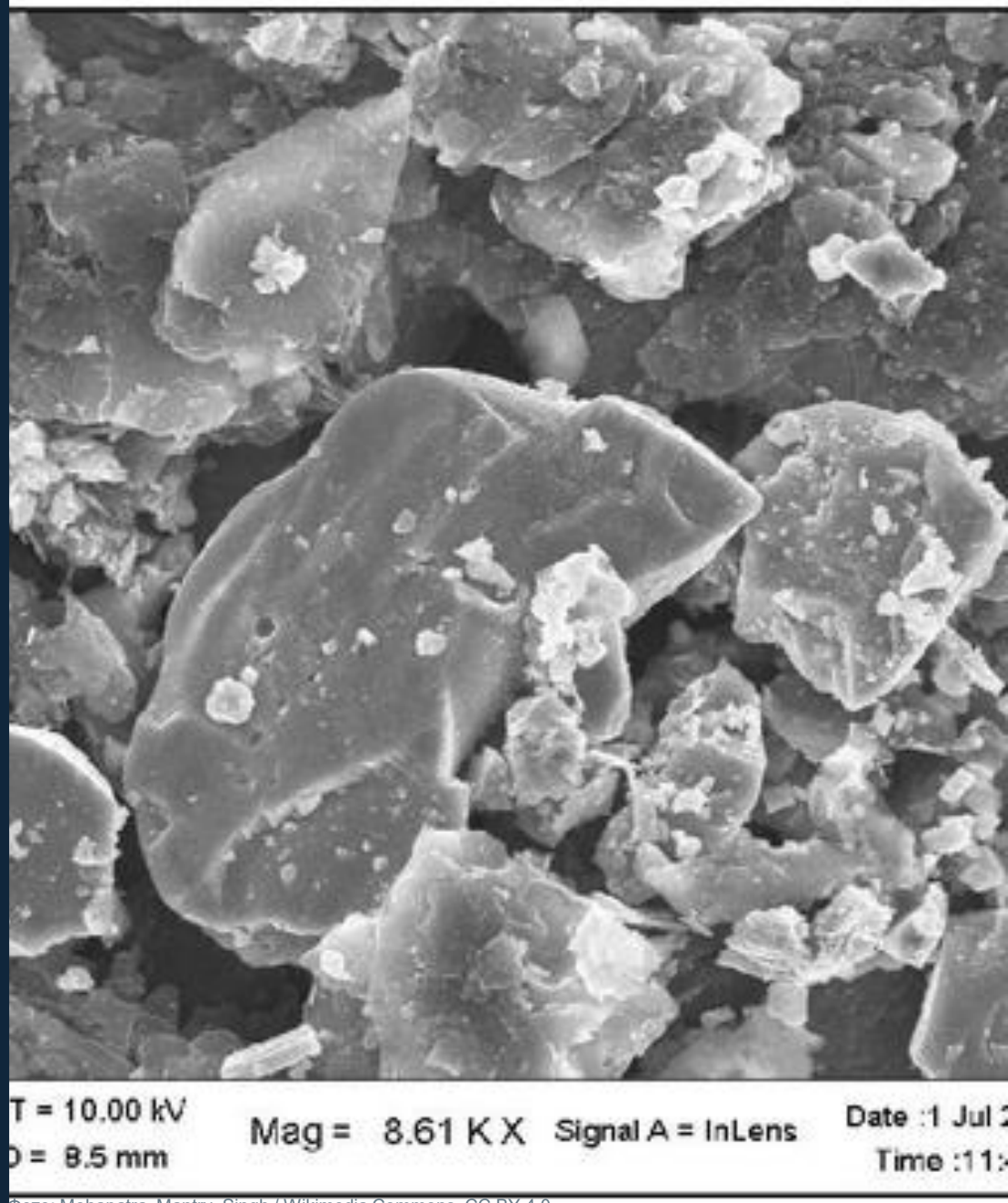
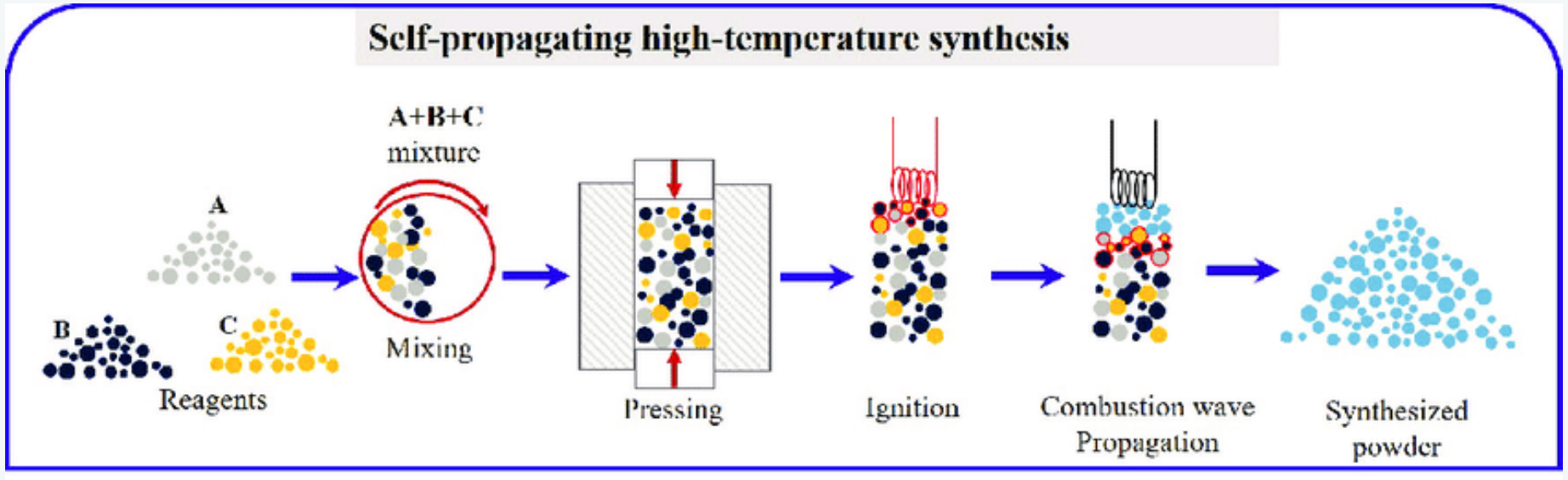


Фото: Mohapatra, Mantry, Singh / Wikimedia Commons, CC BY 4.0

ӨЖС үдерісінің мәні



Жергілікті қыздыру экзотермиялық реакцияны бастайды. Реакция аймағы бастапқы қоспа бойымен өздігінен таралып, қатты өнім түзеді.

Үдеріс жану толқынының жылуын келесі қабатты қыздыруға пайдаланады.

Дереккөз: №11 лекция материалы

ӨЖС тарихы және ғылыми негізі

1967

А.Г. Мержанов бастаған зерттеушілер тобы оттексіз жүретін, өздігінен таралатын жоғары температуралық реакцияларды сипаттады.

Негізгі ерекшелік

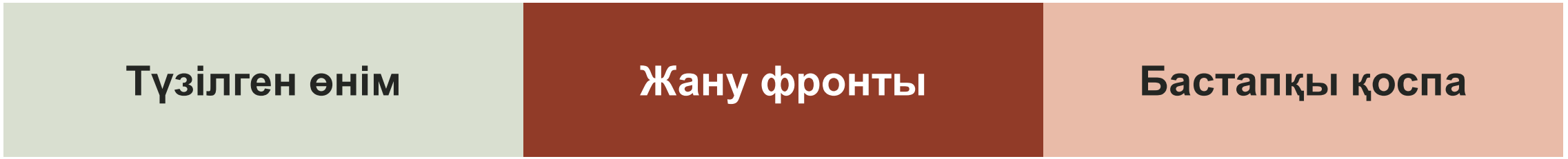
- Химиялық реакция қысқа аймақта жүреді және үлгі бойымен таралады
- Көптеген жүйелерде газ бөлінбей, конденсацияланған өнім түзіледі
- Жоғары температура қиын балқитын қосылыстарды синтездеуге мүмкіндік береді
- Суыған өнім пайдалы қасиеттері бар қатты материалға айналады

Дереккөз: №11 лекция материалы

Жану толқынының таралуы

Реакция бастапқы қоспаның бір бөлігінде басталады.

Толқынның таралу бағыты →



Фронттан бөлінген жылу оның алдындағы қоспаны қыздырады.
Сол аймақта реакция басталып, фронт алға жылжиды.

ӨЖС жүйелерінің негізгі кластары

Газсыз жүйе	Реагенттер мен өнімдер қатты немесе балқыған күйде болады
Фильтрациялық жүйе	Газ реагент кеуекті қатты қоспаға еніп, реакцияға қатысады
Газ бөлетін жүйе	Реакция кезінде газ тәрізді өнімдер түзіледі
Қалпына келу кезеңі бар жүйе	Алдымен аралық өнім, кейін мақсатты қосылыс қалыптасады

Жүйені жіктеу реагенттердің агрегаттық күйіне және негізгі реакцияның табиғатына сүйенеді.

Дереккөз: №11 лекция материалы

Газсыз жану және реакция фронты

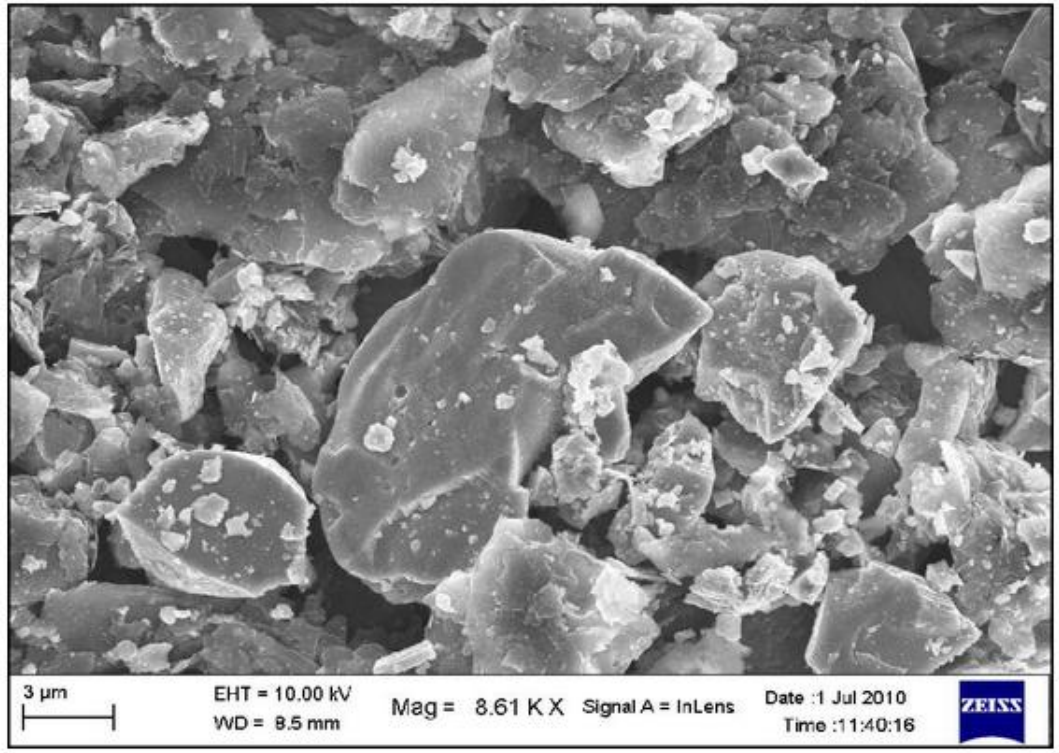


Фото: TiC powder SEM / Wikimedia Commons, CC BY 4.0

Газсыз жүйенің сипаты

- Жалын мен газ тәрізді жану өнімдері байқалмайды
- Реакция конденсацияланған фазада өтеді
- Жану жылдамдығы сыртқы атмосфера қысымына әлсіз тәуелді
- Жылу ыстық өнімнен салқын реагенттерге беріліп, фронтты жылжытады

Дереккөз: №11 лекция материалы

Үдеріс жылдамдығына әсер ететін факторлар

Термодинамика	Реакция жылуы, жылусыйымдылық және бастапқы температура
Физикалық қасиеттер	Жылу өткізгіштік, бөлшек өлшемі, тығыздық және үлгі геометриясы
Технология	Араластыру біркелкілігі мен ұнтақтарды алдын ала өңдеу
Химиялық күй	Ылғал, адсорбцияланған қоспалар және еріген газдар

Параметрлер реакция температурасын өзгертеді, ал температура фронттың таралу жылдамдығына әсер етеді.

Дереккөз: №11 лекция материалы

ӨЖС өнімдері және қолданылуы

Алынатын материалдар

- Карбидтер мен боридтер
- Силицидтер мен нитридтер
- Интерметаллидтер және күрделі керамика

Негізгі қасиеттер

- Жоғары температураға және тозуға төзімділік
- Қаттылық пен химиялық тұрақтылық



Фото: Iron powder / Wikimedia Commons

Дереккөз: №11 лекция материалы

Материалтануда қолданылуы

Алынатын материалдар

Керамикалық ұнтақтар, композиттер
және қатты қорытпалар алынады.

Әдістің артықшылығы

Толқын таралған кезде үздіксіз сыртқы қыздыру қажет емес.

Әдістің шектеуі

Жылу шығыны тым жоғары болса, жану толқыны тоқтайды.

Қорытынды

ӨЖС технологиясының маңызы

- Экзотермиялық реакция өз жылуымен үлгі бойымен таралады.
- Үдеріс қиын балқитын қатты материалдарды қысқа уақытта синтездейді.
- Өнім қасиеттерін температура, бөлшек өлшемі және қоспа күйі анықтайды.

Ғылыми міндет

ӨЖС үдерісін басқару үшін реакция фронтының тұрақтылығын, жылу жоғалуын және өнім құрылымын бірге бағалайды.

ӨЖС энергияны материал синтезіне тікелей пайдаланады.

Дереккөз: №11 лекция материалы