

- **Тақырып:** Биосинтез процесінің материалдық және энергетикалық баланстары

- **Жоспар:**

- Биохимиялық процестердің маңызы
- Микробиологиялық синтез
- Стехиометриялық коэффициент ұғымы

- **Биосинтез** жоғары интенсивтілігімен (т биомассаның екі еселенуі 0,3-2 сағ.), әр түрлі микроорганизмдердің өзара алмасуымен, ферменттердің іс-әрекеттерінің арнайы бағыттарымен, реакция кәдімгі температурамен және қысыммен жүретін, тапшы емес шикізатты қолдануымен сипатталады.
- Биохимия процестері микроорганизмдердің тіршілігі мен олардың өмір сүруіне тікелей байланысты. Олардың өсу жылдамдығы биомассаның немесе метоболизм өнімдерінің өсуімен анықталады . Биохимиялық процестерді тірі микроорганизмдердің көмегімен іске асырады. Олар қоршаған ортадан – субстраттан- қоректік заттарды- сахарозаны, глюкоза, лактоза және басқа көмірсуларды алады.

- Микроорганизмдер өседі, дем алады, көбейеді, олар өздерінен газтәріздес және сұйық метоболизм өнімдерін бөліп, соның нәтижесінде биомассаның немесе метоболизм өнімдері жиналады (шоғырланады). Ашытқы, ақуызды дәруменді концентраттар өндіруде дайын өнім болып биомасса табылады, ал басқа жағдайда, мысалы антибиотик, фермент және басқада осыған ұқсас өндірістерде – микроорганизм клеткаларының синтезделуінен пайда болатын метоболит өнімдерін алады. Бұл жағдайда микроорганизмдерден бөлінетін өнім клеткада шоғырлануы немесе өсіру сұйығына бөлінеді.

- **Микробиологиялық синтезді** қымбат өнімдерді алуға, яғни аталған өнімді химиялық жолмен алу мүмкін болмаған жағдайда немесе экономикалық жағынан тиімсіз болған кезде қолданады. Мысалы, фермент, бактериялы препараттар алу, ақуыз, антибиотик, кейбір дәруменнің түрлерін тек қана микробиологиялық синтез жолымен алуға болады.

Барлық биохимиялық процестреді мынадай топтарға жіктеуге болады:

Микроорганизм биомассасын немесе олардың құрамдастарын алу мақсатында культивациялау (өсіру);

Метоболизм өнімдерінің биосинтезі. Бұған тамақтық сірке және лимон қышқылы, амин қышқылы, антибиотик және басқалар.

Кейбір қоспаларды ажырату. Мысалы мұнайды парафинсіздендіру, ағын суларды тазарту.

Микроорганизмдер биокатализатордың ролін атқаратын процестерде, мысалы гормоналды препараттар өндірісінде;

- Клеткалық популяциялар динамикасы мен биохимиясында көбінесе екі термодинамикалық потенциал қолданылады:
- **энтальпия (H)**
- **Гиббса (G) еркін энергиясы.**
- Бұл термодинамикалық потенциалдар – үнемі қысым мен температура реакцияларында жылуалмасу және өзіндің қайта құру реакцияларына ықпал етеді.

- **Жылу эффектісін есептеу. I әдіс.**

- Ферментация процесі барысында **стехиометриялық коэффициент** көмегімен жылу эффектісін анықтауға болады.
- Микробиологиялық процесс барысында жылу эффектісін анықтау:

$$\Delta H_{298}^0 = \sum_{j=1}^m \nu_j \cdot (\Delta H_{f,298}^0)_p + (\Delta H_{f,298}^0)_{ACB} - \sum_{i=1}^n \nu_i \cdot (\Delta H_{f,298}^0)_S$$

- мұндағы $(\Delta H_{f,298}^0)_p$ – өнімнің жылу алмасуы, кДж·моль⁻¹;
- $(\Delta H_{f,298}^0)_{ACB}$ – биомассаның жылу алмасуы, кДж·моль⁻¹;
- $(\Delta H_{f,298}^0)_S$ – шикізаттың жылу алмасуы, кДж·моль⁻¹;
- n – шикізаттың жалпы мөлшері;
- m – метаболизм өнімінің жалпы мөлшері;
- ν_j – j-өнімі үшін стехиометриялық коэффициент, моль;
- ν_i – i-шикізаты үшін стехиометриялық коэффициент, моль.

- **Жылу эффектісін анықтайтын II әдіс.**
- Бұл әдіс **аэробты дақылдау жағдайында** жүргізіледі, егер реакция барысында **молекуалық оттектің мөлшері белгілі** болған жағдайда келесі формула бойынша есептеуге болады:
$$\Delta H = \Delta M_{O_2} \cdot 460$$
- мұндағы: ΔM_{O_2} – жұмсалған молекулалық оттектің мөлшері, моль;
- 460 – эмпирикалық коэффициент.

Бос энергияны есептеу.

- Стехиометриялық коэффицент екі процеспен тығыз байланысты:
- Анаболизм
- Катаболизм
- Биосинтез процесінде бос энергия мен жылу эффектісінің мөлшерін анықтау үшін екі процесс толық қатысады.



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ



Кейбір биосинтез процесінің бос энергиясын бағалау

Микроорганизм түрі	Субстрат	Биосинтез стехиометриясы*	ΔH^0 , кДж/г АСБ	Оценк а ΔG^0 , кДж/г АСБ
Ашытқылар	<i>n</i> -C ₁₆ H ₃₄	0,043 C ₁₆ H ₃₄ + 0,0616 O ₂ → АСБ(1 г) + 0,031 CO ₂ + 0,034 H ₂ O	- 24,8	- 24,7
	C ₂ H ₅ OH	0,0289 C ₂ H ₅ OH + 0,0442 O ₂ → АСБ(1 г) + 0,0202 CO ₂ + 0,0547 H ₂ O	- 18,6	- 18,0
	CH ₃ COOH	0,0258 CH ₃ COOH + 0,044 O ₂ → АСБ(1 г) + 0,0516 CO ₂ + 0,0591 H ₂ O	- 19,5	- 22,9
	C ₆ H ₁₂ O ₆	0,0109 C ₆ H ₁₂ O ₆ + 0,0217 O ₂ → АСБ(1 г) + 0,282 CO ₂ + 0,0323 H ₂ O	- 11,0	- 13,0
	C ₆ H ₁₂ O ₆	0,0477 C ₆ H ₁₂ O ₆ → АСБ(1 г) + 0,0807 C ₂ H ₅ OH + 0,0872 CO ₂ + 0,0107 H ₂ O	- 4,4	- 16,1
	<i>i</i> -C ₃ H ₇ OH	0,0388 C ₃ H ₇ OH + 0,1357 O ₂ → АСБ(1 г) + 0,0825 CO ₂ + 0,123 H ₂ O	- 60,1	- 62,1
	(=CHCOO H) ₂	0,0253 C ₄ H ₄ O ₄ + 0,0272 O ₂ → АСБ(1 г) + 0,0602 CO ₂ + 0,0171 H ₂ O	- 13,7	- 18,4
Бактериялар	CH ₄	0,0619 CH ₄ + 0,0749 O ₂ → АСБ(1 г) + 0,023 CO ₂ + 0,0863 H ₂ O	- 34,2	- 30,5
	CH ₃ OH	0,0781 CH ₃ OH + 0,0679 O ₂ → АСБ(1 г) + 0,0377 CO ₂ + 0,1197 H ₂ O	- 35,9	- 35,7
	C ₆ H ₁₂ O ₆	0,0465 C ₆ H ₁₂ O ₆ → АСБ(1 г) + 0,0785 CH ₃ CHOHCOOH + 0,0065 CO ₂ + 0,0107 H ₂ O	- 4,9	- 7,5
	CO ₂ , H ₂	0,0493 CO ₂ + 0,391 H ₂ + 0,1453 O ₂ → АСБ(1 г) + 0,355 H ₂ O	- 87,2	- 64,1

- Биосинтез жоғары, әр түрлі микроорганизмдердің өзара алмасуымен, ферменттердің іс-әрекеттерінің арнайы бағыттарымен, реакция кәдімгі температурамен және қысыммен жүретін, тапшы емес шикізатты қолдануымен сипатталады.
- Ферментация процесі барысында **стехиометриялық коэффициент** көмегімен жылу эффектісін анықтауға болады.
- Биосинтез процесінде бос энергия мен жылу эффектісінің мөлшерін анықтау үшін екі процесс толық қатысады.