

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



Biotechnology Process

*Treatment, Reduction and Recycling
The Development Process*

Mohsen Rahimi 810482143

School of Chemical Engineering, University of Tehran

Dr. Amou Abedini

Waste Treatment, Reduction and Recycling

Waste Treatment, Reduction and Recycling

Avoid waste formation



Reduce waste formation



Extend material use

Recycle material

Down cycle material

Treat waste/energetic recovery



Safe waste disposal

Avoid waste formation

اولین مرحله همیشه اجتناب از تشکیل فاضلاب است
اگر این موضوع امکان پذیر بوده و از لحاظ اقتصادی توجیه پذیر باشد

سوال: آیا بازیافت از نظر محیط زیست و اقتصادی مطلوب است؟

- ۱- مقدار بازیافت
- ۲- مقدار مواد
- ۳- انرژی مورد نیاز

Reduce waste formation

یکی از رویکردها **استفاده مجدد** از مواد است

مثال ۱: اگر رزین کروماتوگرافی بتواند برای چندین چرخه (سیکل) مورد استفاده قرار بگیرد

مثال ۲: کاتالیست‌های بیویی غالباً تثبیت می‌شوند تا چندین دفعه مورد استفاده قرار گیرند.

مثال ۳: بازیافت یک حلال آلی که در یک مرحله استخراج مورد استفاده قرار می‌گیرد **علت؟**

۱- آنها نسبتاً گران قیمت هستند

۲- اغلب از نظر محیطی بحران‌زا هستند

Stage 5 , 6 , 7

: Down cycle material

اگر بخاطر هزینه بالای خالص سازی مواد موفق به بازیافت نشویم این مواد برای هدف دیگری استفاده می شوند که نیاز به خالص سازی کمتری دارد.

: Treat waste/energetic recovery

ایده آل آن است که حداقل مقداری انرژی در زمان تصفیه تولید شود.

: Safe waste disposal

موادی که بعد از مراحل کاهش و بازیافت فاضلاب باقی میمانند باید به صورت ایمن مدفون شوند

مقایسه فرآیندهای بیویی و شیمیایی

مشکلات فاضلاب تولید شده در فرآیندهای بیویی اغلب کمتر از فاضلاب فرآیندهای شیمیایی است. در هر حال، مقدار فاضلاب می تواند کاملاً زیاد باشد

چرا؟

- قابل تجزیه شدن مواد بیولوژیک (به شرطی که آلودگی میکروبی نداشته باشد)
- اگر هدف تولید بیومس نباشد مقدار زیادی پسماند تولید می گردد

انواع فاضلاب فرآیند بیویی

انواع فاضلاب فرآیند بیویی



فاضلاب جریان گازی فرآیند

هوای خروجی از بیوراكتور رایج‌ترین جریان فاضلاب گازی در فرآیندهای بیویی می‌باشد. این جریان معمولاً شامل **هوا، دی اکسید کربن و آب** است.

فیلتراسیون جریان از انتشار و پخش ذرات معلق جلوگیری می‌کند که ممکن است شامل **هاگ** و یا دیگر **شکل‌های بیوکاتالیست‌ها** باشد.

توجه: اگر عوامل بیماری‌زا یا میکروارگانیسم ژنتیکی استفاده شده باشند، حتی اگر این عوامل بی‌ضرر ذکر شده باشند، استریلیزاسیون الزامی است

فاضلاب مایع فرآیند

اکثر واکنش‌های بیویی در یک سیستم آبی اتفاق می‌افتد بنابراین این تعجب‌آور نیست که بیشترین جریان‌های فاضلاب در فرآیندهای بیویی مایع هستند.

عملیات مورد نظر روی فاضلاب مایع :

۱. آنها در تصفیه خانه گنداب بیولوژیکی در محل تولید فرآیندهای بیویی تصفیه می‌شوند
۲. آنها در سیستم مجرای فاضلاب شهری رها می‌شوند.

فاضلاب مایع فرآیند

نکات مورد توجه به هنگام رها سازی در مجرای فاضلاب شهری :

۱. در pH بالا یا پایین اضافه کردن باز یا اسید خنثی سازی شود.

۲. استریلیزاسیون بوسیله گرما

۳. اگر جریان فاضلاب شامل جسم‌های آلوده کننده خاص همانند مواد

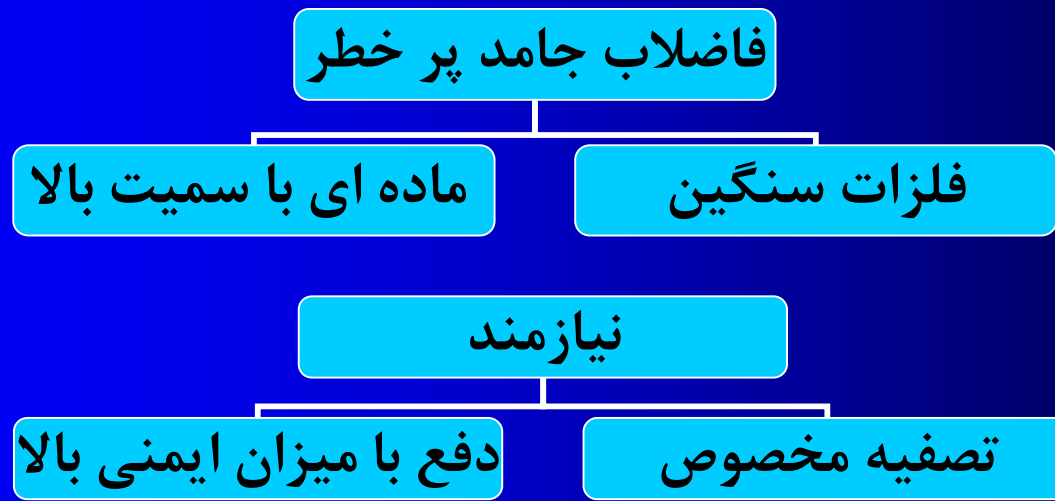
فعال دارویی باشد که نمی‌تواند در طبقه ی فاضلاب استاندارد

کارخانه ها باشد پیش تصفیه **ضروری** است.

back

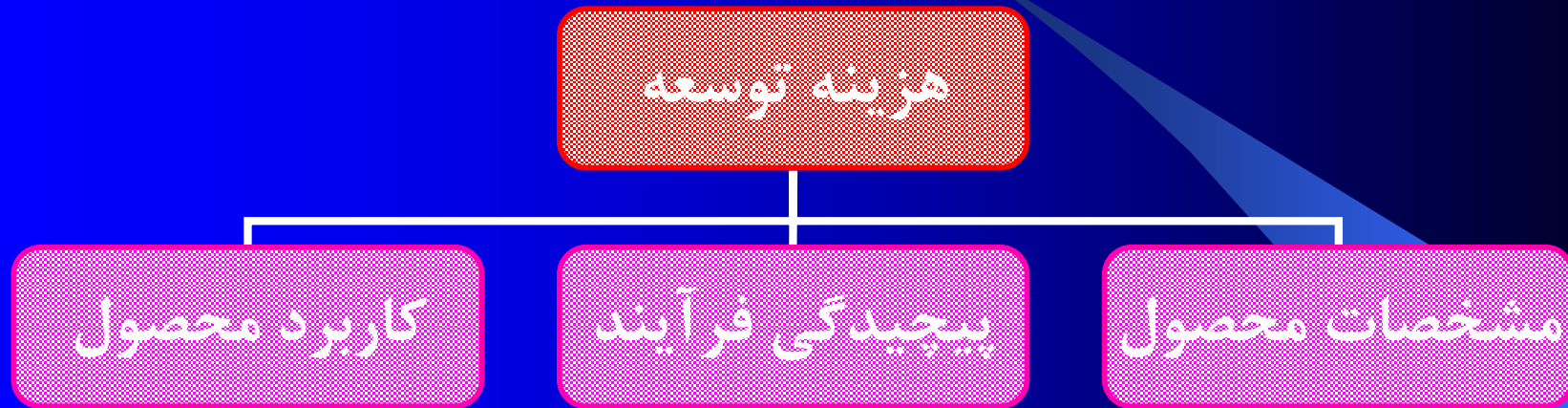
فاضلاب جامد فرآیند

- بایومس مرطوب رایج ترین فاضلاب جامد در فرآیندهای بیویی است.
- اگر یک ارگانیزم ژنتیکی استفاده شده باشد استریل کردن مواد ضروری است که معمولاً بوسیله گرما می باشد.
- بایومس می تواند به عنوان غذای حیوانات یا کودهای آلی استفاده شود یا در توده های آشغال (landfill) دفع شود.



back

توسعه فرآیند



توسعه بیوداروهای جدید با میانگین هزینه بین ۳۰۰ تا ۸۰۰ میلیون دلار و مدت زمان طولانی بین ۱۰ تا ۱۵ سال از یک ایده تولید محصول تا تایید نهایی دارو، پر هزینه ترین فرآیند است.

توسعه محصولات شیمیایی، غذایی و خوراک اولیه صنایع بسیار کم هزینه تر و سریعتر است

توسعه فرآیند

توسعه فرآیند باید براساس

طرح کلی R&D به همراه مسیر کلی حرکت باشد که سعی آن :

۱- متمرکز شدن بر روی بیشترین مشکلات وارده

۲- فرصت ها و شانس های محتمل

لزوم وجود واحد R&D :

۱- کاهش زمان توسعه فرآیند

۲- ایجاد یک فرآیند بی نقص از نظر محیط زیستی

۳- ایجاد یک فرآیند رقابتی تا بتواند در مقیاس صنعتی محقق شود

توجه : این طرح کلی باید مرتبا با دانش سودمند که بتازگی در مدت زمان توسعه بدست آمده است وفق داده شود.

توسعه فرآیند

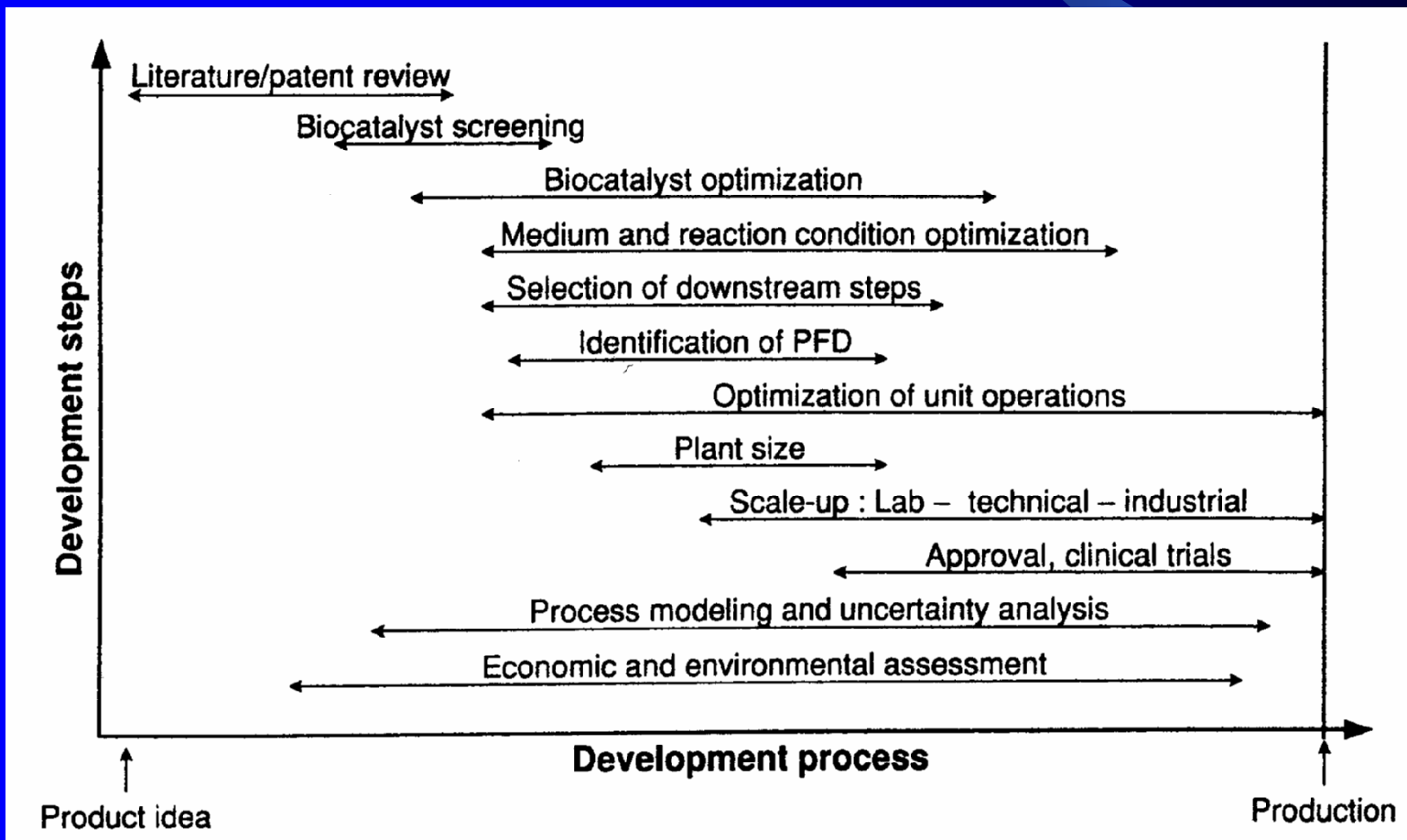
بطور کلی برای توسعه محصول و فرآیند، تصمیمات متعددی باید گرفته شود.

اولاً، برای هر تصمیم مهم تمام اطلاعات مربوط درباره فرآیند و موارد اجتماعی و اقتصادی و محیطی آن باید جمع آوری و یا تخمین زده شده باشد.

ثانیاً بسته به نوع تصمیمات، که ممکن است شامل مردم در نتیجه بازاریابی، اداره پتنت و اداره های قانونی یا کارشناسان محیط زیست باشد زیست شناسان، شیمیدانان و مهندسين بيوشيمي بر روی پروژه های بیوکاتالیستی کار می کنند.

مراحل توسعه و بهره وری

توسعه فرآیند و محصول شامل چندین مرحله است این مراحل یک ترتیب خطی را تشکیل نداده اند و در هر نقطه چندین مرحله به موازات هم و در تداخل با یکدیگر اجرا می شوند.



مراحل توسعه و بهره وری

بعد از تعریف محصول، مرور پتنت ها و اطلاعات وسیع لازم است.

یک سری سوال باید مطرح می شود:

- آیا رقیبی در ارتباط با یک محصول یکسان وجود دارد؟
- آیا پتنت های تکنولوژی های جدید که تولید کردن محصول مطلوب نیازمند آن است در دسترس قرار دارد؟
- بطور کلی، آیا بهره برداری آزاد و آسان امکان پذیر است؟
- آیا کسی میتواند مانع فروش دیگران بشود؟

همچنین این مرور باید شامل جستجو درباره **بیو کاتالیستهای مناسب** و عملیات واحد برای شکل محصول و خالص سازی باشد چنانکه **تجهیزات در دسترس جایگزین** برای تولید وجود داشته باشند.

بیو کاتالیستها

بیو کاتالیستها نقش مرکزی را در فرآیند بازی می کنند.
یک میکروارگانیسم و یا یک آنزیم که کاتالیست محسوب می شوند برای تشکیل محصول مطلوب لازم است.
یک بیوکاتالیست چنین شناخته شده است که بیو کاتالیست باید فرآیند را برای رسیدن به یک محصول با بازده و غلظت توجیه پذیر از نظر اقتصادی بهینه کند.

دو راه مقدر برای بهینه سازی :

- ۱- میکروارگانیسم اصیل اصلاح می شود
- ۲- ژن های متناظر را در یک میکروارگانیسم میزبان منتقل کنیم **علت؟**

بتواند در محیط کشت ارزان رشد کند

بهینه سازی در Up stream

- | محیط کشت باید تا حد ممکن ساده و ارزان باشد و بهترین عملکرد کاتالیست را فراهم کند
- | غلظت ها و ترکیبات مختلف همانند استفاده از منابع مختلف کربن و نیتروژن (چندین ماده قندی، نشاسته، ملاس، استخراج مخمر و ...) باید بهینه شوند
- | همچنین زنجیره تامین (کارخانه ها) باید به حساب آورده شوند
- | انتخاب شرایط واکنش باید بهترین محیط برای بیوکاتالیست را فراهم کند (دما، PH، فشار، منبع کربن و ...)
- | در طراحی راکتور اشکال مختلف همزن و ارتفاعشان را در نظر بگیریم
- | بهترین شرایط هوادهی و همزدگی باید برای میزان، هوادهی با هوا، اکسیژن خالص، دی اکسید کربن و یا هوای غنی شده از اکسیژن و غیره محاسبه شده باشد

بهینه سازی در Down stream

با مشخص شدن غلظت و ترکیب در انتهای بیو واکنش (واکنش زیستی)، عملیات ها مناسب جداسازی و خالص سازی انتخاب می گردند

کارآمدترین روش این است که در ابتدا از تفاوت های عمده استفاده گردد به عنوان مثال تفاوت فازی در جداسازی توده سلولی (بایومس) جامد از محصول حل شده.

Process scale-up

در حین بزرگ سازی فرآیند، سایز پلنت (کارخانه) می بایست تعیین گردد. سایز مارکت و بازار اشتراک محصول که در ابتدای تکمیل (پیشرفت) موجود است، تعیین می گردد.

بزرگ سازی فرآیند اغلب از تجربیات آزمایشگاهی و طی یک پایلوت پلنت (طرح نیمه صنعتی) به تولید صنعتی می رسد مقیاس آزمایشگاهی شامل مراحل گوناگونی از فلاسک آزمایشگاهی گرفته تا بیوراکتور آزمایشگاهی با حجمی کمتر از ۵ لیتر می شود.

Size	lab bioreactor	mini-plant	pilot plant	plant
volume (L)	5	10-50	100-500	1000-100000

Batch Process

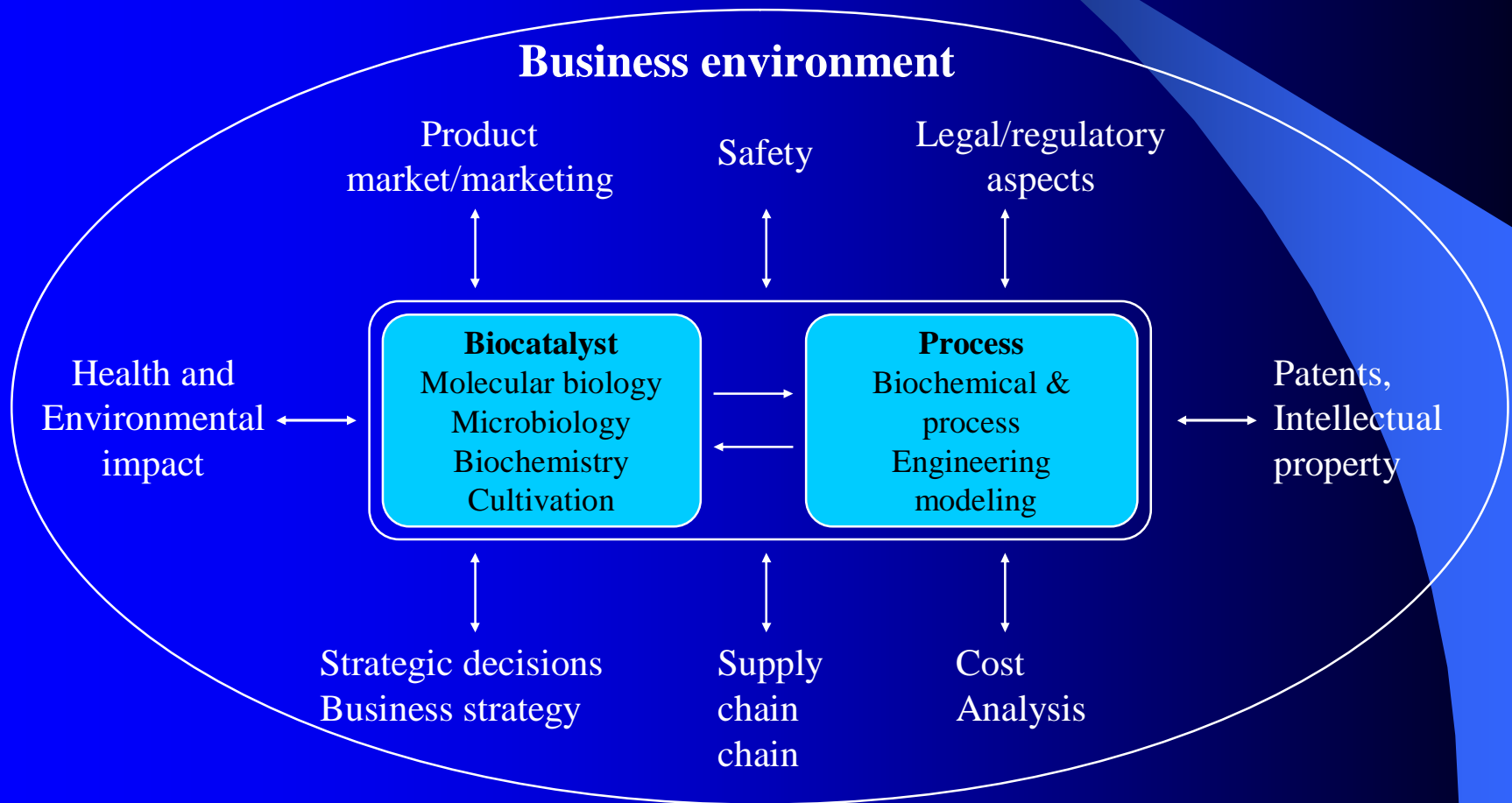
! به منظور بهینه‌سازی محصول سالیانه و کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری به ازای هر واحد تولید، **زمان استراحت** اجزاء متفاوت پلنت می‌بایست حداقل گردد.

! عمدتاً مرحله بیو واکنش شاهرگ حیاتی فرآیند ناپیوسته است.

مثال: زمان بیکاری واحدهای پایین دست با استفاده از چندین بیوراکتور کوچک بجای یک بیوراکتور بزرگ قابل کاهش است.

عوامل موثر در توسعه فرآیند

پیشرفت موفق فرآیند نیازمند عوامل گوناگونی است که در شکل زیر نشان داده شده است



Thank you

با تشکر از صبر حوصله شما