টেক্সটাইল শিল্পে তরল বর্জ্য প রিশোধনাগার (ই টি পি) অপারেটরদের প্রশি ক্ষণ কর্মশালা

Promotion of Sustainability in the Textile and Garment Industry in Asia -FABRIC

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

FABRIC Asia

টারশিয়ারী পরিশোধন – পর্ব ২
GIZ FABRIC – ই টি পি অপারেটর কর্মসূচী

বিষয়বস্তু

- মূল ধারণা এবং সাধারণ আলোচনা
- টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতিসমূহ –পরিশোষণ
- টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতিসমূহ – অগ্রসর জারণ
- টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতিসমূহ – ওজোন পরিশোধন

টারশিয়ারী পরিশোধনের মূল ধারণা এবং সাধারণ আলোচনা

টারশিয়ারী পরিশোধনের মূল ধারণা এবং

জৈব অবশেষ ব্যবস্থাপনার বিভিন্ন উপায়ঃ

- পরিশোধিত তরল বর্জ্যে জৈব পদার্থ থেকে যায় কারণ কম বায়ো-ডিগ্রেডেবল হওয়ার কারণে বায়োলজিক্যাল পরিশোধনে এগুলো অপসৃত হয় না।
- জৈব পদার্থের অবশেষ অপসারণের জন্য টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতিসমূহঃ
  - পরিশোষণ মিডিয়া ব্যবহার করে **জৈব পদার্থের পরিশোষণ,** যেমনঃ সক্রিয় কার্বন ফিল্টার এবং জৈব স্ক্যাভেঞ্জার।
  - **অগ্রসর জারণ পদ্ধতিসমূহ**
  - পরিশোধিত তরল বর্জ্যে **ওজোনাইজেশন।**
  - **ফেনটন পরিশোধনঃ** লৌহ অনুঘটকের সাহায্যে জারণ

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি – পরিশোষণ

টারশিয়ারী পরিশোধন

মূলনীতিঃ

পরিশোষণ = পৃষ্ঠতলে আয়ন বা অণু লেগে যাওয়া

- তরল বর্জ্য পরিশোধনে **পরিশোষণ মিডিয়ায়** জৈব পদার্থ (কিংবা ক্লোরিনের মত দূষক) **আটকে ফেলা হয়।**
  - ছিদ্রযুক্ত মিডিয়ায় ফাঁকা জায়গার কারণে ভৌতভাবে আটকে যাওয়া বা পৃষ্ঠতলের চার্জের কারণে আটকে যাওয়া।
  - **সক্রিয় কার্বন :** যেকোনো কার্বনযুক্ত ফিডস্টক (যেমনঃ কাঠ, নারিকেলের খোল এবং কয়লা) থেকে নিষ্ক্রিয় কঠিন পরিশোষণ উপাদান তৈরি করা হয়।
    - ছিদ্রযুক্ত , সস্তা এবং প্রতি গ্রামে অনেক বেশি পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল।
- জানেন কি?.. এক চা-চামচ সক্রিয় কার্বনে একটি ফুটবল মাঠের চেয়েও বেশি পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল রয়েছে !
- !

টারশিয়ারী পরিশোধন

মূল ধারণা

সক্রিয় কার্বন

- এক চা-চামচ সক্রিয় কার্বনে একটি ফুটবল মাঠের চেয়েও বেশি পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল রয়েছে !

=

টারশিয়ারী পরিশোধন

মূল ধারণাঃ

সক্রিয় কার্বন

তৈরি হয়-

- **ভৌত সক্রিয়করণ**
- **সক্রিয়করণ /জারণ**
- **কেমিক্যাল সক্রিয়করণ**

টারশিয়ারী পরিশোধন

মূল ধারণাঃ

সক্রিয় কার্বন

- **ভৌত সক্রিয়করণ**
  - ৬০০-৯০০ °C এই সীমায় কার্বনযুক্ত উপাদানের কার্বোনাইজেশন পাইরোলাইজড করা হয়।
  - সাধারণ নিষ্ক্রিয় বায়ুমণ্ডলে (যেমনঃ আর্গন বা নাইট্রোজেন) করা হয়।
- সক্রিয়করণ /জারণ
- কেমিক্যাল সক্রিয়করণ

টারশিয়ারী পরিশোধন

মূল ধারণাঃ

সক্রিয় কার্বন

- ভৌত সক্রিয়করণ
- **সক্রিয়করণ /জারণ**
  - জারণ পরিবেশে কাঁচামাল অবমুক্ত হয়(অক্সিজেন বা বাষ্প) ২৫০ °C এর উপরে, সাধারণ সীমা ৬০০-১২০০ °C।
- কেমিক্যাল সক্রিয়করণ

টারশিয়ারী পরিশোধন

মূল ধারণাঃ

সক্রিয় কার্বন

- ভৌত সক্রিয়করণ
- সক্রিয়করণ /জারণ
- **কেমিক্যাল সক্রিয়করণ**
  - কার্বনযুক্ত উপাদানে কেমিক্যাল দেয়া হয় (যেমনঃ এসিড, ক্ষার, লবণ)
  - উচ্চতাপমাত্রায় কাজ করতে হয় (২৫০-৬০০°C)।
  - উপাদানসামগ্রীকে খুলে যেতে বাধ্য করার মাধ্যমে তাপমাত্রার এই পর্যায়ে কার্বন কে সক্রিয় করে এবং বেশি ছিদ্রযুক্ত করে তোলে।
  - পছন্দনীয় সক্রিয়করণের উপায়।

টারশিয়ারী পরিশোধন

সক্রিয় কাবন ফিল্টারসমূহঃ

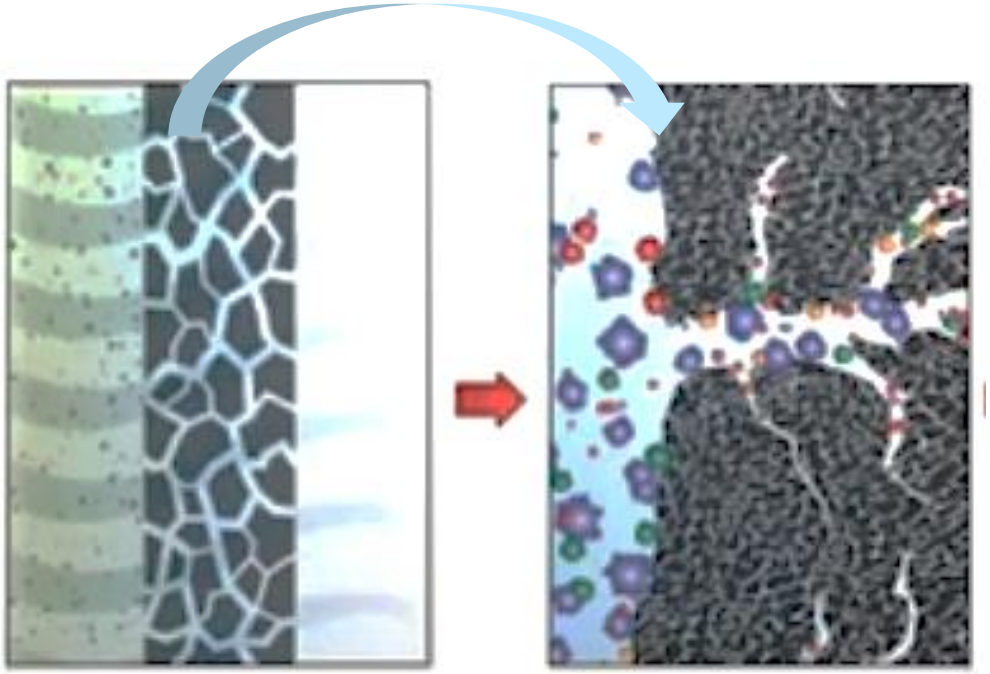
- প্রেসার স্যান্ড ফিল্টারের মতই গঠনশৈলী (প্রেজেনটেশন ১১.১)
- সক্রিয় কার্বন ফিল্টার মিডিয়া হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
  - সাধারণত ০.৪-১ মিমি. ব্যাস বিশিষ্ট **দানাদার সক্রিয় কার্বন** বা গুড়া সক্রিয় কার্বন ।
- প্রেসার স্যান্ড ফিল্টারের মতই ব্যাক ওয়াশের পদ্ধতি কেবলমাত্র বায়ু স্কাউরিং ব্যতীত।
- ফিলট্রেটের সাথে কার্বন প্রবাহিত হওয়া ঠেকানোর জন্য তলায় এবং ব্যাকওয়াশের সময় কার্বন নষ্ট হওয়া প্রতিরোধ করার জন্য উপরে স্ট্রেইনার থাকে।
- সম্পূর্ণরূপে ব্যবহৃত হয়ে গেলে কার্বন মিডিয়া পরিবর্তন করতে হবে ।
  - পুনরায় উৎপাদন করা বর্তমানে অর্থনৈতিকভাবে লাভজনক নয়।

টারশিয়ারী পরিশোধন

সক্রিয় কার্বন ফিল্টারসমূহঃ

ধারণাঃ

- জৈব অণুগুলো কার্বন মিডিয়ার ছিদ্রে আটকে যায়।
- পরবর্তী জৈব পদার্থের প্রবাহ আটকে যাওয়া উপাদানগুলোকে মাইক্রো ছিদ্রের দিকে ঠেলে দেয়।
- মিডিয়া সম্পূর্ণরূপে ব্যবহৃত হওয়ার আগ পর্যন্ত এই প্রক্রিয়া চলতে থাকে।



টারশিয়ারী পরিশোধন

সক্রিয় কার্বন ফিল্টারসমূহঃ

টেক্সটাইল তরল বর্জ্যের জন্য যুতসই সক্রিয় কার্বনের সাধারণ বিবরণীঃ

প্যারামিটার	প্রয়োজনীয় মান
ন্যূনতম আর্দ্রতা , শতকরা ভর (সর্বোচ্চ))	৫
ছাই, ,শতকরা ভর (সর্বোচ্চ)	২
খরতার সংখ্যা , ন্যূনতম	৯০
ন্যূনতম পরিশোষণ ক্ষমতা – আয়োডিন সংখ্যা	৪৫০
অর্ধ-ডিক্লোরিনেশনের মান , সেমি. (সর্বোচ্চ)	৭
পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল , মিটার^2/গ্রাম (ন্যূনতম)	৫৫০

টারশিয়ারী পরিশোধন

সক্রিয় কার্বন ফিল্টারসমূহঃ

অপারেশন এবং ব্যাকওয়াশঃ

- নিয়মিত অপারেশনের সময় ...
  - পাম্প ফিল্টারে পানি ইনলেট করে।
  - স্বচ্ছতার জন্য ফিলট্রেট পর্যবেক্ষণ করা।

টারশিয়ারী পরিশোধন

সক্রিয় কার্বন ফিল্টারসমূহঃ

অপারেশন এবং ব্যাকওয়াশঃ

- ব্যাকওয়াশের জন্য ...
  - ফিড লাইন বন্ধ করে এবং ফিড ভালভ বন্ধ করে ফিল্টার অফলাইনে নেয়া
  - ব্যাকওয়াশ লাইন এবং ব্যাকওয়াশ নিষ্কাশন ভালভ চালু করা।
  - ফিল্টার বেডের মধ্য দিয়ে পরিষ্কার ব্যাকওয়াশের পানি উপরে যেতে দেয়া এবং নিষ্কাশিত হতে দেয়া
  - নিষ্কাশিত পানির স্বচ্ছতা পর্যবেক্ষণ করা এবং কার্বনের নিষ্কাশন না হওয়া নিশ্চিত করা।
    - যদি কার্বনের গুড়া বের হয়ে আসে, তাহলে তা কার্বনের জীবনসীমা শেষের প্রথম নিদর্শন।
  - নিষ্কাশন ভালভ এবং ব্যাকওয়াশ ভালভ বন্ধ করা এবং ফিলট্রেট লাইন খোলা

টারশিয়ারী পরিশোধন

সক্রিয় কার্বন ফিল্টারসমূহঃ

রক্ষণাবেক্ষণঃ

- ফিল্টার যদি পাতলা ইস্পাত দিয়ে তৈরি হয় তাহলে পর্যায়ক্রমিকভাবে রঙ করার **(ইপোক্সি আবরণ)** প্রয়োজনীয়তা রয়েছে
- **সাপ্তাহিক ভাবে চেক করতে হবে-**
  - সমস্ত ভালভ, ফ্ল্যাঞ্জ এবং গ্যাস্কেট গুলো টাইট আছে কিনা চেক করা।
  - যদি কোনো লিক থাকে => তাৎক্ষণিক ভাবে বন্ধ করা।
  - সঠিক অপারেশনের জন্য প্রেসার গজ, স্বয়ংক্রিয় ভালভ চেক করা।

টারশিয়ারী পরিশোধন

সক্রিয় কার্বন ফিল্টারসমূহঃ

রক্ষণাবেক্ষণঃ

মিডিয়া প্রতিস্থাপনঃ

- যেহেতু পরিশোষণ সক্রিয় কার্বনে থাকা শূন্যতার উপর ভিত্তি করে তৈরি , শুন্যতাটি পূরণ হয়ে যায় এবং এবং জৈব পদার্থের পরবর্তী অপসারণ থামানো যায়।
- **রঙ বেড়ে যাওয়া** এবং **ফিল্টারকৃত পানির অস্বচ্ছতা** দ্বারা নির্দেশিত হয়-
  - উপরের ট্র্যাপডোর দিয়ে সম্পূর্ণরুপে ব্যবহৃত মিডিয়া অপসারণ করা হয়।
  - ফিল্টারের ভিতরে পরিষ্কার করা এবং পাইপলাইন ফ্ল্যাশ করা।
  - স্ট্রেইনার চেক করা, দরকার হলে প্রতিস্থাপন করা।
  - নতুন দানাদার মিডিয়া দিয়ে ফিল্টার ভরানো

টারশিয়ারী পরিশোধন

সক্রিয় কার্বন ফিল্টারসমূহঃ

সুবিধাসমূহঃ

- রঞ্জক এবং জৈব পদার্থের অবশেষ অপসারণের জন্য **উচ্চ কর্মক্ষমতা**
- **সহজ এবং সাধারণ নিয়ন্ত্রণ এবং রক্ষণাবেক্ষণ**
- স্লাজ ব্যতীত **নিম্ন অবশেষ** => কেবলমাত্র সম্পুর্ণরূপে ব্যবহৃত কার্বনের অবশেষ
- বিটুমিনাস, কাঠ , নারিকেলের খোলের মত প্রাকৃতিক বস্তু দিয়ে ফিল্টার বানানো ।
- **জটিল দূষক অপসারণের ক্ষমতা** যেমনঃ জটিল জৈব পদার্থ বা ধাতব লবণ

giz

টারশিয়ারী পরিশোধন

সক্রিয় কার্বন বিভিন্ন [illegible]

অসুবিধাসমূহঃ

- **দ্রবীভূত লবণ অপসারণ করে না।**
- **মিডিয়ার জীবনসীমা সীমিত** , প্রতিস্থাপনের দরকার হয়।
  - আগত তরল বর্জ্যে দূষক বেশি থাকলে বা ক্লোরিন বেশি থাকলে তাড়াতাড়ি শেষ হয়ে যায়।
- ব্যাকটেরিয়া , ভাইরাস এবং রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণুর বিরুদ্ধে সীমিত কার্যকারিতা।
- **ব্যবহৃত মিডিয়ার ডিসপোজাল** একটি মাথাব্যাথার কারণ।
- দূষকের ধরণ এবং বোঝার উপর নির্ভর করে অপারেটিং এর খরচ বৃদ্ধি পায়।
  - সাধারণত সস্তা পরিশোধন (!)

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি – অগ্রসর জারণ

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি –

অগ্রসর জারণ পদ্ধতি = **জৈব দূষক** (মাঝে মাঝে অজৈব)
অপসারণের জন্য **কেমিক্যাল পরিশোধন** পদ্ধতি

- সাধারণ পদ্ধতি
  - **ওজোন**
  - অতিবেগুণী রশ্মি সহ বা ছাড়া **হাইড্রোজেন পার অক্সাইড**
  - **ফেনটন পরিশোধন**
- ধারণা
  - সক্রিয় বিকারক হিসেবে হাইড্রোক্সিল মূলক এবং জায়মান অক্সিজেন
  - পানির সাথে প্রাথমিক জারক যেমন অক্সিজেন, ওজোন এবং পার অক্সাইড এর সাথে শক্তি সরবরাহ করলে বা প্রভাবকের উপস্থিতিতে হাইড্রোক্সিল মূলক তৈরি হয়।

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি –

ফটোকেমিক্যাল জারণ পদ্ধতিঃ

- অতিরিক্ত অক্সিজেন পরমাণু সমৃদ্ধ কেমিক্যালে হাইড্রোক্সিল মূলক উপস্থিত থাকে।
  - অতিবেগুণী রশ্মির বিকিরণে এর উৎপাদন বেশি হয়।
    - H_2O_2 + অতিবেগুণী রশ্মি → 2OH
- জৈব দূষক গুলো হাইড্রোক্সিল দ্বারা জারিত হয়ে সরল জৈব পদার্থে পরিণত হয় এবং আরও জারিত হয়ে কার্বন ডাই অক্সাইড উৎপন্ন করে।
  - **এসিডিক অবস্থায় বেশি কর্মক্ষমতা** (সর্বোত্তম pH ৩-৬)
  - **নিরপেক্ষ জৈব পদার্থ** বা কার্বোনেট **কর্মক্ষমতা কমায়।**
  - বিজারিত ধাতব আয়ন (যেমনঃ ফেরাস এবং ম্যাঙ্গানাস) কর্মক্ষমতা কমায় যেহেতু অতিরিক্ত অক্সিজেন ব্যবহার করে।

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি –

অগ্রসর জারণ পদ্ধতির চিত্রকল্পের উদাহরণ

NOVEXX-এর এ ও পি পদ্ধতি

Enviro Chemie- এর এ ও পি পদ্ধতি

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি –

উপজাত ব্যবস্থাপনা

- টেক্সটাইল তরল বর্জ্যে বিষাক্ত এবং হ্যাজার্ডাস জৈব পদার্থের জারণ এবং প্রশমন উপস্থিত থাকলেও **বিষাক্ত উপজাত** নিয়ে চিন্তার কারণ রয়েছে।
  - দ্রবীভুত জৈব পদার্থের আংশিক ক্ষয়ের কারণে অনেক বেশি বিষাক্ত উপজাত তৈরি হওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে।
    - ব্রোমেট এবং অতিরিক্ত পার অক্সাইড।
    - যদি ক্লোরিন ব্যবহার করা হয় , তাহলে ক্লোরিনযুক্ত উপজাত তৈর হয় যেমনঃ বিষাক্ত ক্লোরোফেনল।
- **তরল বর্জ্যের গঠনের উপর উপজাত নির্ভর করে(!)**
  - **পরিশোধিত তরল বর্জ্যের আগেকার বিশ্লেষণের** উপর ভিত্তি করে অগ্রসর জারণ বিবেচনা করা এবং অগ্রসর জারণ পদ্ধতির উপর ভিত্তি করে তরল বর্জ্য বিশ্লেষণ করার কথা বিবেচনা করা।

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি –

সুবিধাসমূহঃ

- উচ্চ ক্ষমতাসম্পন্ন ইউনিটের জন্যও **কম জায়গা প্রয়োজন।**
- **জৈব পদার্থ সম্পূর্ণ ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে** পানি , কার্বন ডাই অক্সাইড এবং লবণে পরিণত হয় (খনিজ লবণ তৈরি হয়)
- প্রচলিত পরিশোধন পদ্ধতিগুলোর তুলনায় **দ্রুততর বিক্রিয়া** এবং **অনেক কম রিটেনশনের সময় ।**
- অনেক ধরণের জৈব পদার্থ পরিশোধন করা যায় (সমস্ত জৈব উপাদান , কিছু ভারী ধাতু)
- জৈব পদার্থ ক্ষয়ের পাশাপাশি **পরিপূর্ণভাবে জীবাণুমুক্তকরণ** হয়।
- কোনো **স্লাজ তৈরি হয় না।**

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি –

অসুবিধাসমূহঃ

- অপারেট এবং নিয়ন্ত্রণ করার জন্য **উচ্চদক্ষতাসম্পন্ন শ্রমিক** প্রয়োজন।
- **অনেক বেশি বিনিয়োগ , অপারেটিং এবং রক্ষণাবেক্ষণের খরচ প্রয়োজন** (শক্তি, কেমিক্যাল, বিকারক)
- **জটিল** কেমিক্যালগুলো নির্দিষ্ট দূষকে পরিণত হয়।
  - অনেকগুলো ধরণ থাকার কারণে প্রযুক্তি নির্বাচনের জন্য ভালোভাবে বোঝা প্রয়োজন।
- যদি হাইড্রোজেন পার অক্সাইড ভিত্তিক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয় তাহলে পার অক্সাইডের অবশেষ নিয়ন্ত্রণ এবং অপসারণের প্রয়োজন রয়েছে।
- যদি সঠিক জারণ-বিরোধী ব্যবস্থা গ্রহণ করা না হয় তাহলে অবশেষগুলো মেমব্রেনকে প্রভাবিত করতে পারে।

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি –

ফেনটন পরিশোধনঃ

- অগ্রসর জারণের জনপ্রিয় ধরণ (অগ্রসর আলোক ফেনটন পদ্ধতি হিসেবেও পরিচিত)
- **ফেরাস আয়ন দিয়ে প্রভাবিত হয়ে হাইড্রোজেন পার অক্সাইড (H_2O_2)** থেকে হাইড্রোক্সিল মুলক বিমুক্তকরণের উপর ভিত্তি করে কাজ করে (আলোক ফেনটন পদ্ধতিতে অতিবেগুণী বিকিরণ ব্যবহার করা হয়)।
  - বিক্রিয়ায় উৎপন্ন লৌহ অক্সাইডসমূহ হাইড্রোক্সিল আয়ন দ্বারা জৈব পদার্থের জারণকে প্রভাবিত করে।

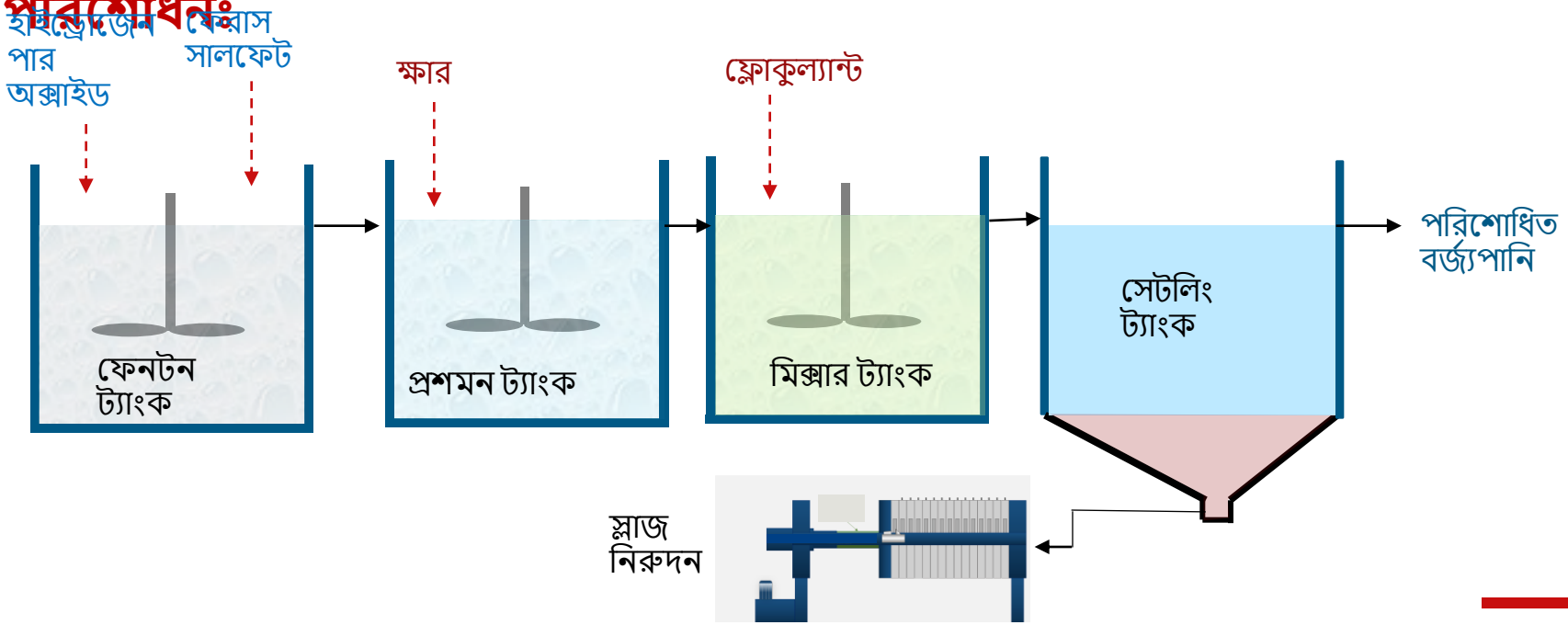
টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি –

ফেনটন পরিশোধনঃ

- **সর্বোত্তম pH ৩-৫**
  - উচ্চ pH এ কম কার্যকর হয় কারণ এতে করে লৌহ আয়ন ফেরিক হাইড্রোক্সাইড হিসেবে অধঃক্ষিপ্ত হয়।
  - কম pH এ হাইড্রোক্সিল মূলক অনেক বেশি হাইড্রোজেন আয়ন ব্যবহার করে ফেলে যা পরিশোধনকে ঋণাত্মকভাবে প্রভাবিত করে।
  - বিঃদ্র : বিভিন্ন ধাপে ফেরাস সালফেট এবং হাইড্রোজেন পার অক্সাইড যোগ করার মাধ্যমে বিক্রিয়ার সময় মিশ্রণের pH কমে যাওয়া প্রতিরোধ করা যায়।

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি –

ফেনটন পরিশোধনঃ



টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি –

ফেনটন পরিশোধন:

FenXh2o সমাধান প্রা লিমিটেড দ্বারা ফেনটন পরিশোধন ইউনিট

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি –

পরিবর্তিত ফেনটন বিক্রিয়কসহ ফেনটন

তরলীকৃত ফেনটন রিয়েক্টর
(উৎস: সায়েন্স ডিরেক্ট)

আলোক ফেনটন রিয়েক্টর
(মডেল : এনভিওলেট)

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি –

ফেনটন পরিশোধনঃ

সুবিধাসমূহঃ

- অন্যান্য অগ্রসর জারণ পরিশোধন পদ্ধতিগুলোর তুলনায় **বিনিয়োগ খরচ কম।**
- কম স্বয়ংক্রিয়তার প্রয়োজনীয়তা ব্যতীত **সহজ এবং সাধারণ পদ্ধতির নিয়ন্ত্রণ।**
- জৈব পদার্থের ক্ষয়ের মাত্রা বেশি তাই কার্বন ডাই অক্সাইড তৈরির **কর্মক্ষমতা বেশি।**
- **সমস্ত জৈব পদার্থ এবং কিছু ভারী ধাতুর জন্য যুতসই।**
- লবণের মত দূষকগুলোকে ঘনীভূত করে না।

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি –

ফেনটন পরিশোধনঃ

অসুবিধাসমূহঃ

- **ফেরিক স্লাজ উৎপন্ন করে** যার নিরুদন এবং পরিত্যাজনের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে।
- পার অক্সাইড এবং pH ব্যবস্থাপনার কারণে **অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের খরচ বেশি।**
- **pH এর সীমা কঠোরভাবে** মেনে চলতে হবে।

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতি– ওজোন পরিশোধন

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতিসমূহ –

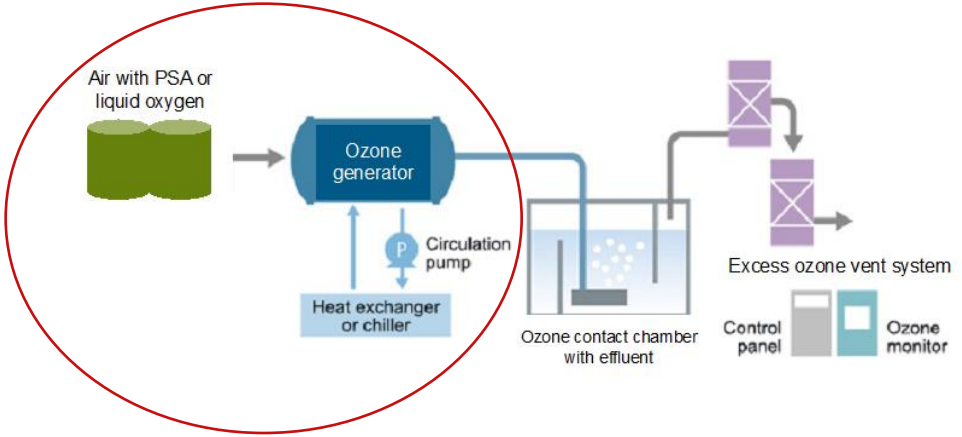
মূল ধারণা

- ওজোন (O_3) = একটি অতিরিক্ত অক্সিজেন পরমাণুসহ অক্সিজেন গ্যাস
  - **স্বতন্ত্র ঝাঁঝালো গন্ধ** বিশিষ্ট এবং **সম্ভাব্য বিষাক্ত হালকা নীলচে গ্যাস**
- **তড়িৎ ক্ষেত্র বা অতিবেগুণী রশ্মির সংস্পর্শে আসার কারণে অক্সিজেন বহনকারী গ্যাস** থেকে বেশিরভাগ ই টি পি তে ওজোন গ্যাস **তৈরি হয়**
  - জায়গাতেই তৈরি হয়ে যায় যেহেতু ওজোন অনেক বেশি অস্থিতিশীল এবং তাড়াতাড়ি ভেঙে গিয়ে অক্সিজেন তৈরি করে ফেলে
  - ওজোন প্রস্তুতকারকগুলো বায়ু বা অক্সিজেনকে উৎস হিসেবে ব্যবহার করে , মাঝে মাঝে অক্সিজেন ঘনীভূতকারকের সাথে
    - বায়ু থেকে তৈরি করা হলে ওজোনের সাধারণ ঘনমাত্রা ০.৫-২ %
    - বায়ু থেকে তৈরি করা হলে ওজোনের সাধারণ ঘনমাত্রা ৪-৭%

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতিসমূহ –

তরল বর্জ্য পরিশোধনে ব্যবহারঃ

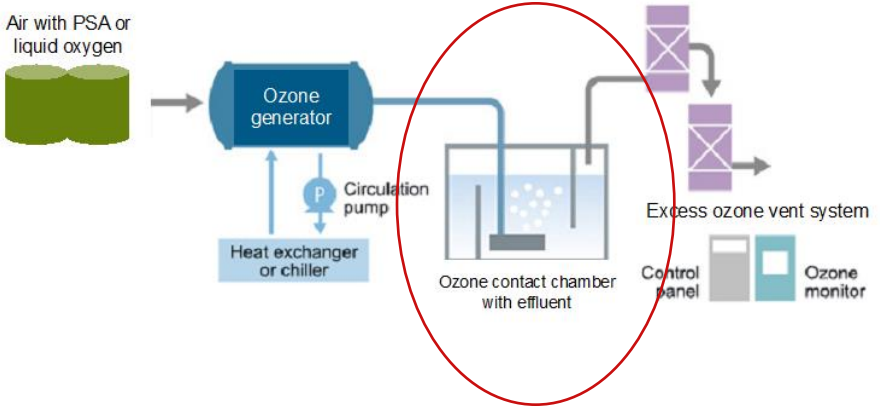
- তড়িৎ নির্গমন পদ্ধতি হলো ওজোন উৎপাদনের সবচেয়ে সাধারণ উৎস।
  - অতিরিক্ত শুষ্ক বায়ু বা বিশুদ্ধ অক্সিজেন নিয়ন্ত্রিত এবং সুষম ভোল্টেজ নির্গমনে অবমুক্ত করা হয়।



টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতিসমূহ –

তরল বর্জ্য পরিশোধনে ব্যবহারঃ

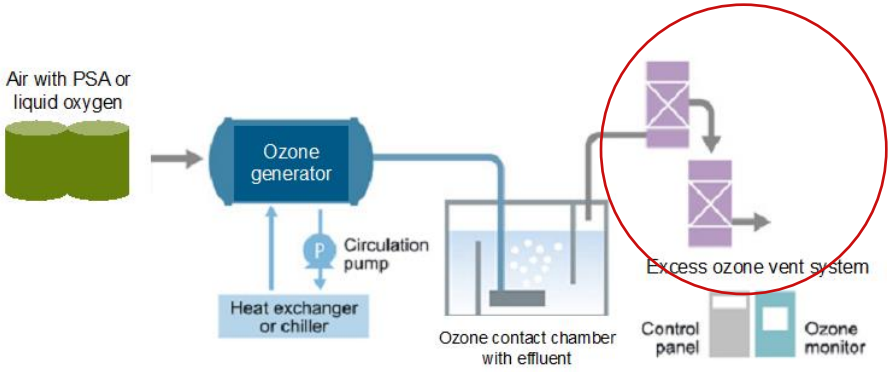
- উৎপাদনের পরেই, যেই চেম্বারে পরিশোধন করার জন্য বর্জ্যপানি থাকে সেই **নিম্নপ্রবাহ সংস্পর্শ চেম্বারে** ওজোন গ্যাস দেয়া হয়।
  - জীবাণুমুক্ত করার উদ্দেশ্যে তরল সামগ্রীর সাথে যথেষ্ট সংস্পর্শের সময় দেয়ার জন্য গ্যাসের বুদবুদ রূপে ওজোন গ্যাস স্থানান্তর করে।
  - সাধারণভাবে ব্যবহৃত স্পর্শকের ধরণ হলো **ব্যাপ্ত বুদবুদ**
    - সহ প্রবাহ এবং বিপরীত প্রবাহ
    - ধরণসমূহঃ ধ্বনাত্মক চাপ ইনজেকশন, যান্ত্রিকভাবে অ্যাজিটেশন করা এবং



টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতিসমূহ –

তরল বর্জ্য পরিশোধনে ব্যবহারঃ

- থেকে যাওয়া ওজোন গ্যাস ধ্বংস করার জন্য **বিচ্ছিন্ন গ্যাসের পরিশোধন।**
  - ফিড গ্যাস হিসেবে বিশুদ্ধ অক্সিজেন ব্যবহার করা হলে , স্পর্শ চেম্বার থেকে বিচ্ছিন্ন গ্যাসগুলো রিসাইকেল করে ওজোন গ্যাস তৈরি করা বা এ্যারেশন ট্যাংকে পুনরায় ব্যবহার করা যায়।



টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতিসমূহ –

উদাহরণঃ

ওজোনেটর

(ওয়াইলি বর্জ্যপানি পরিশোধন প্ল্যান্ট, উত্তর টেক্সাস)

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতিসমূহ –

সুবিধাসমূহঃ

- **জায়গা কম প্রয়োজন**
- **রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণু** এবং জৈব পদার্থের অবশেষ ধ্বংস করার ক্ষেত্রে অনেক বেশি **কার্যকর।**
- **পরিশোধনের জন্য প্রয়োজনীয় সময় অনেক কম** , মাত্র ৩০ মিনিট।
- যেহেতু ওজোন তাড়াতাড়ি ক্ষয়ে যায় **কোনো ক্ষতিকর অবশেষ থাকে না।**
- ব্যাকটেরিয়া পুনরায় জন্মায় না।
- ওজোন যেহেতু জায়গায় তৈরি হয় তাই বহন করা এবং হ্যান্ডলিং এর ক্ষেত্রে **নিরাপত্তাজনিত ঝুঁকি গুলো থাকে না।**
- **তরল বর্জ্যে দ্রবীভূত অক্সিজেনের ঘনমাত্রা বাড়ায়**, যা পুনরায় এ্যারেশনের প্রয়োজনীয়তা নির্মূল করে এবং গ্রাহক প্রবাহে DO কে ভালোভাবে প্রভাবিত করে।

টারশিয়ারী পরিশোধন পদ্ধতিসমূহ –

অসুবিধাসমূহঃ

- **বেশি বিনিয়োগ এবং অপারেশন ও রক্ষণাবেক্ষণ খরচ** (শক্তির খরচ বেশি)।
- অপারেট এবং নিয়ন্ত্রণের জন্য **উচ্চতর দক্ষতা সম্পন্ন শ্রমিক** প্রয়োজন।
- কম ঘনমাত্রায় খুব বেশি কার্যকর নয়
- অন্যান্য টারশিয়ারী ইউনিটের তুলনায় **বেশি জটিল** তাই জটিল যন্ত্রপাতি প্রয়োজন এবং কার্যকর স্পর্শক পদ্ধতি দরকার।
- **ক্ষয়রোধী উপকরণ প্রয়োজন** (যেমনঃ স্টেইনলেস স্টীল)
- উচ্চ পরিমাণে টি এস এস / সি ও ডি অপসারণের জন্য অর্থনৈতিকভাবে লাভজনক নয়।
- ওজোন এবং অন্যান্য বিচ্ছিন্ন গ্যাসসমূহ **অনেক বেশি বিষাক্ত।**

মনে রাখতে

- **জৈব পদার্থ অপসারণের জন্য পরিশোষণ এবং জারণ** হলো টারশিয়ারী পরিশোধনের সবচেয়ে সাধারণ পদ্ধতি
- বাংলাদেশের টেক্সটাইলের ই টি পি তে মসৃণকারী পরিশোধন হিসেবে **সক্রিয় কার্বন পরিশোধন** প্রচলিত।
  - কার্বন শেষ হয়ে গেলে **পুনরায় পূরণ করার প্রয়োজনীয়তা রয়েছে।**
- নতুন ই টি পি গুলোতে **ফেনটন পরিশোধন** স্থাপন করা হয়।
  - আন্তর্জাতিকভাবে পছন্দনীয় অগ্রসর জারণ পদ্ধতি।
  - **স্লাজ উৎপাদন হয় না** এবং **জায়গা কম লাগে।**
- **অগ্রসর জারণ** প্রযুক্তিসমূহ
  - অন্যান্য টারশিয়ারী পদ্ধতিগুলোর তুলনায় **বেশি ব্যয়বহুল।**
  - **জৈব পদার্থের কম অবশেষ** সমৃদ্ধ তরল বর্জ্যের জন্য যুতসই।

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Registered offices
Bonn and Eschborn

Employment Injury Protection Scheme for Workers in the Textile and Leather Industries (EIPS)
GIZ Bangladesh
PO Box 6091, Gulshan 1
Dhaka 1212, Bangladesh
T +880 2 5506 8744-52, +880 9666 701 000
F +880 2 5506 8753
E giz-Bangladesh@giz.de
I www.giz.de/bangladesh

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH