

第九章 制药工业中的环境、健康与安全

主讲教师：台万一

武汉大学药学院

制药工业



武汉大学
Wuhan University

安全生产问题



绿水青山就是金山银山
(习近平主席科学论断)

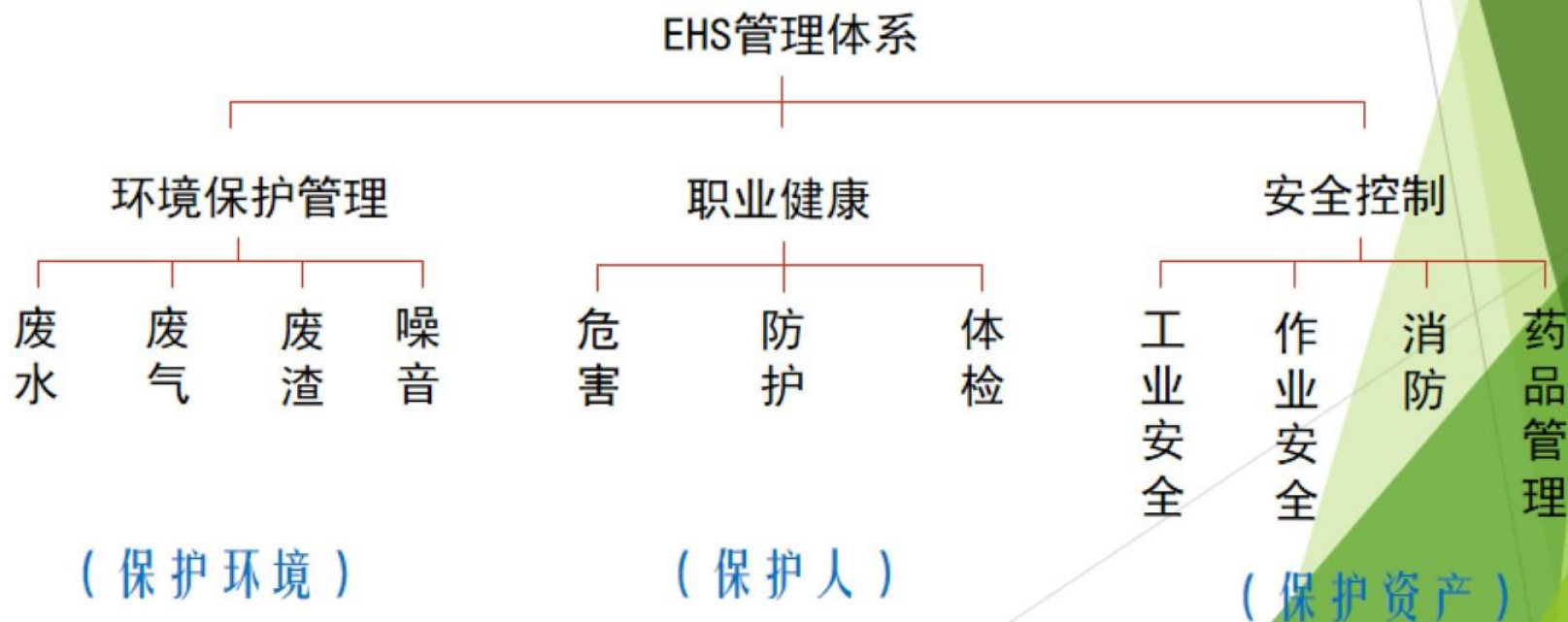
环境污染问题





武汉大学
Wuhan University

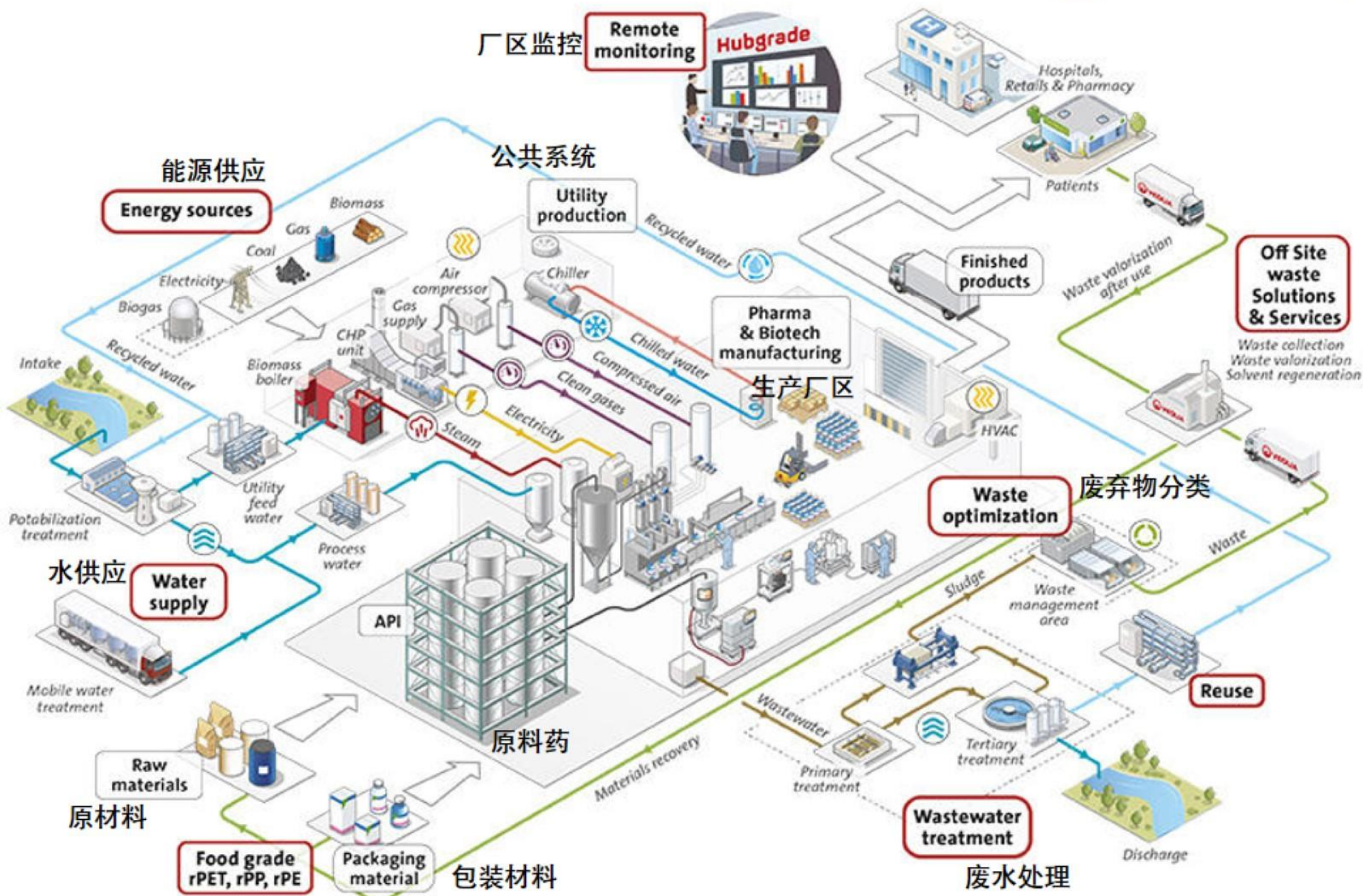
我国已经出台了EHS方面的相关法律法规，另外大型跨国企业对国内供应商提出了EHS审计要求。因此环境、健康和安全（EHS）在制药工业中愈发重要。



环境保护与制药工厂设计



武汉大学
Wuhan University



废水处理



武汉大学
Wuhan University

主要来源为发酵类废水和化学合成类废水。



- 发酵类废水

特点：排水多，间歇排放、酸碱度及温度变化大、污染物浓度波动大、含氮量高。

- 化学合成类废水

特点：废水相对较少但是污染浓度高、难降解废水成分复杂、具有生物毒性

- 废弃有机溶剂

废水分类与预处理



武汉大学
Wuhan University

分类收集、分类预处理

- 高盐废水须除盐处理
- 高生物活性废水须灭活处理
- 含重金属废水须降低重金属含量
- 含难降解废水须采用高级氧化预处理
点解、芬顿氧化、臭氧氧化



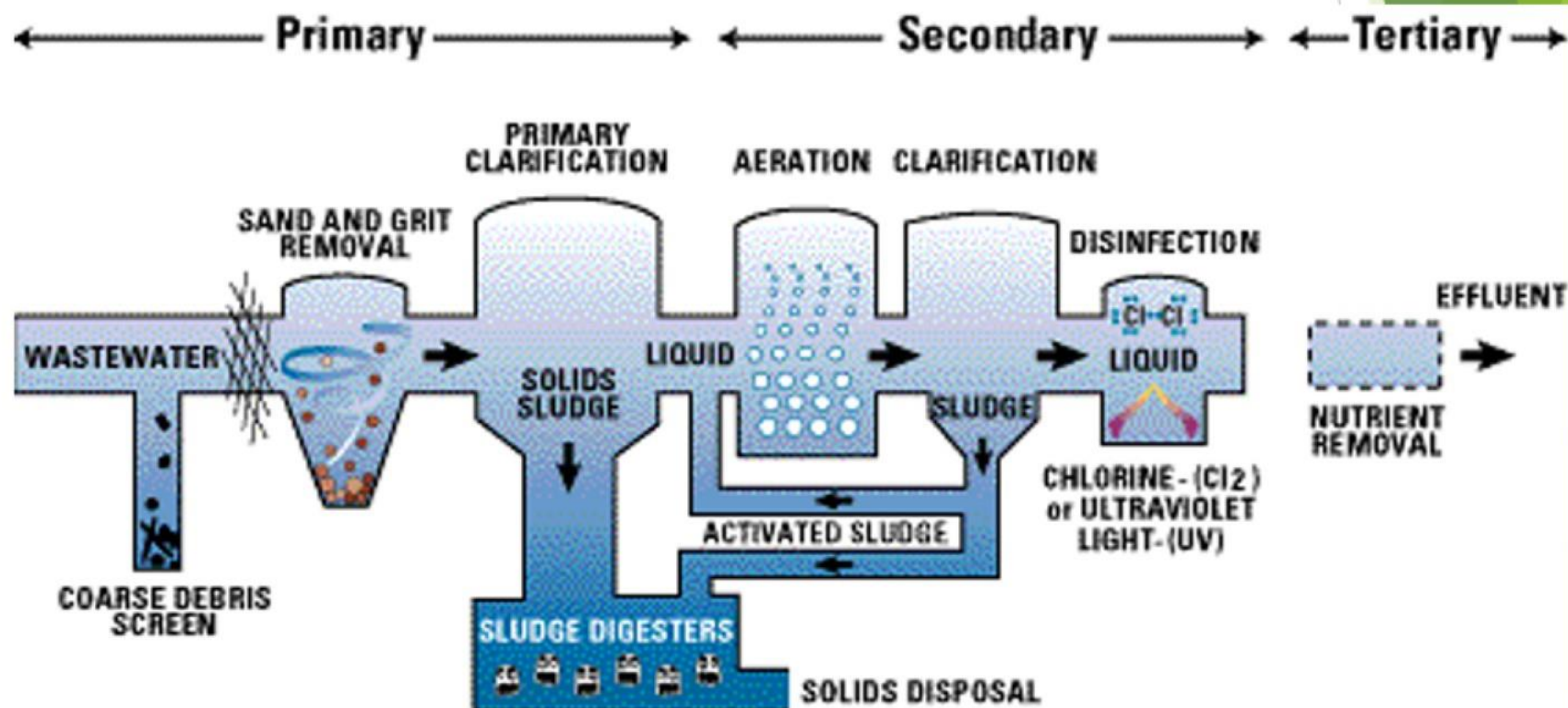
废水处理一般流程



武汉大学
Wuhan University

废水处理流程：

沉淀→网栅过滤→除砂→初分离→氧化→再分离→消毒



圆形废水处理池



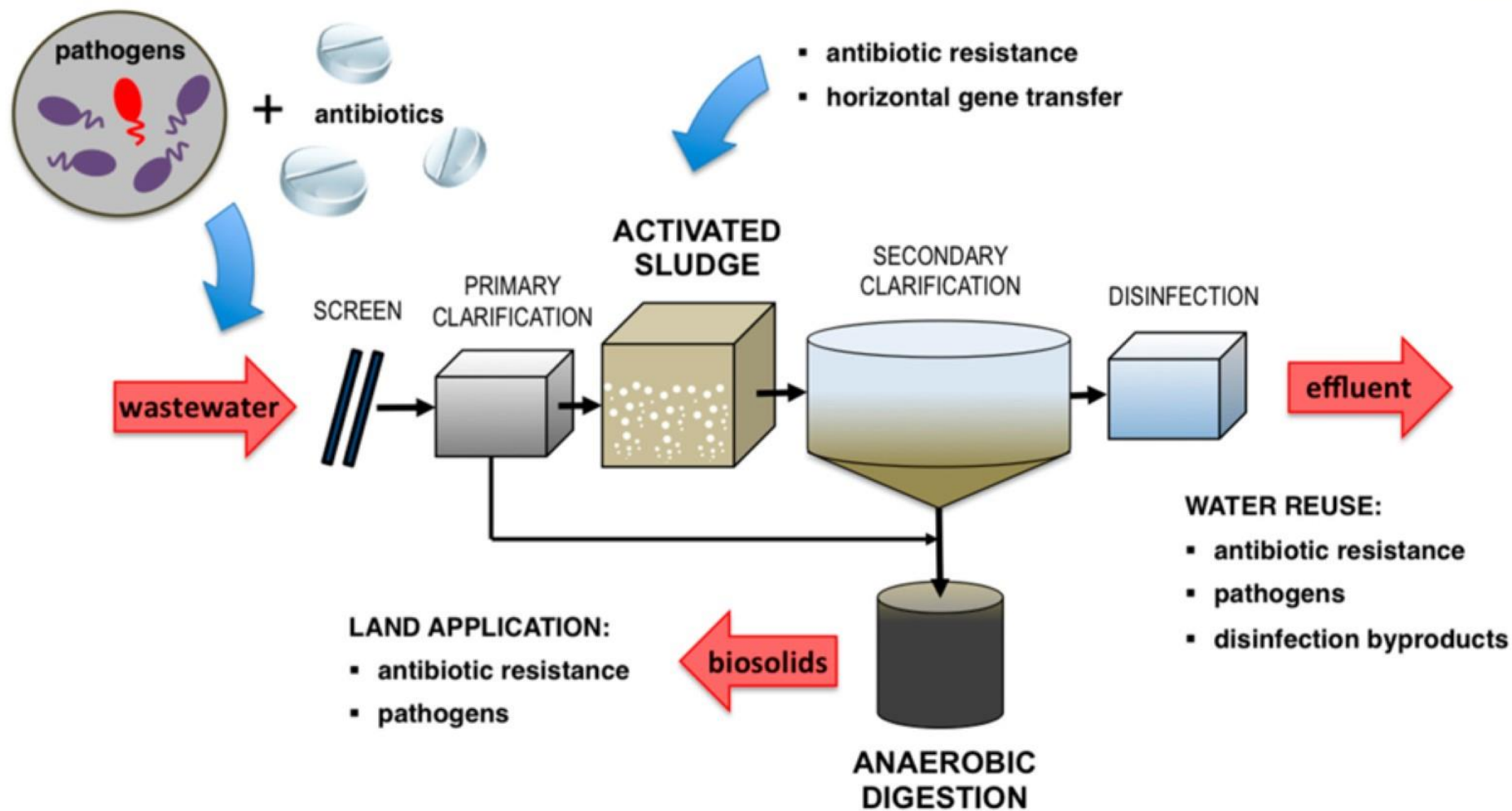
武汉大学
Wuhan University



发酵废水处理



武汉大学
Wuhan University



废弃有机溶剂



武汉大学
Wuhan University

制药生产后产生的有机溶剂必须有专业机构回收：

回收后可以再利用或者焚烧处理

贴标签



分类与储存



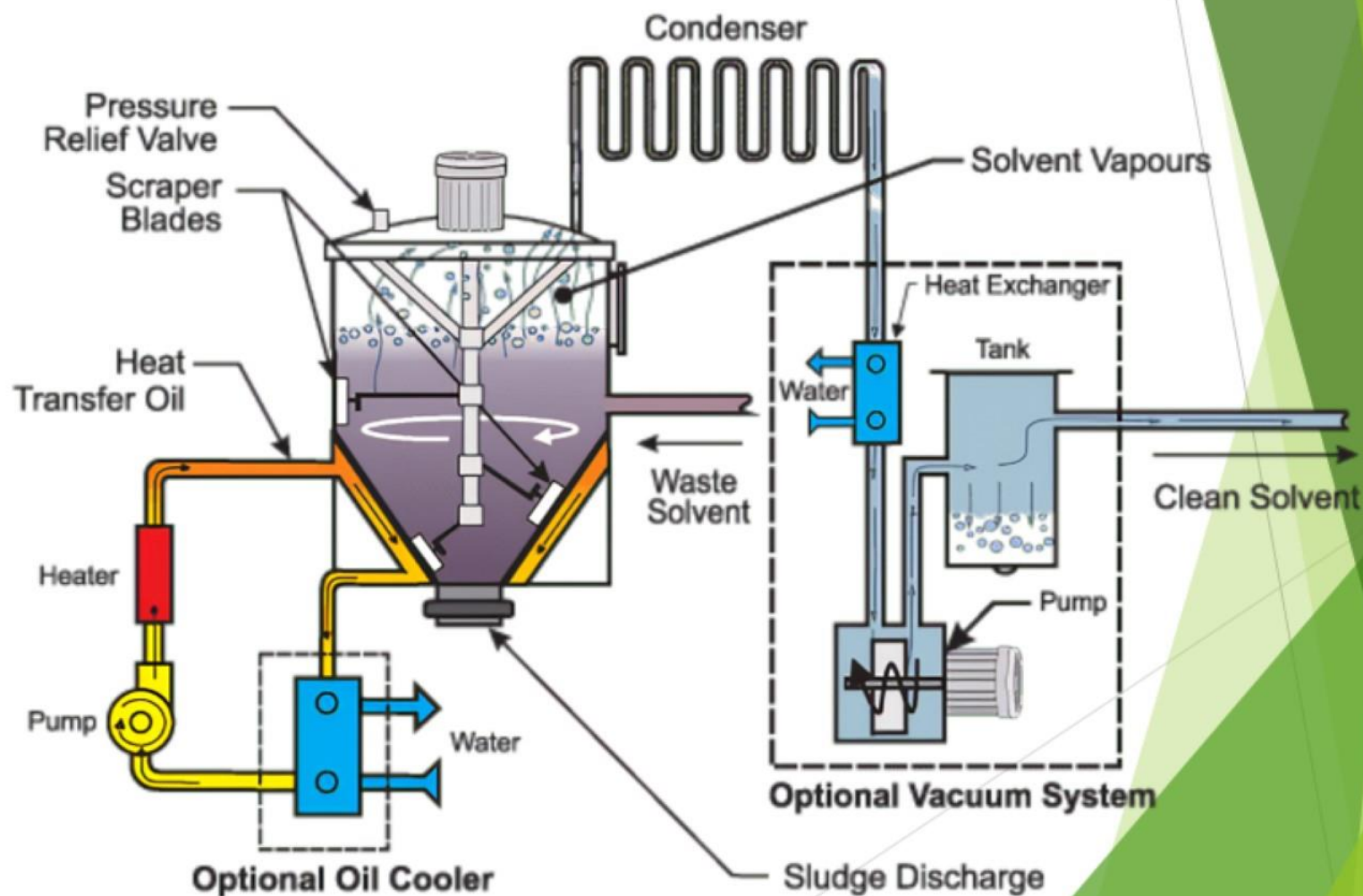
焚烧



溶剂回收利用



武汉大学
Wuhan University



溶剂回收



废水减排与绿色化学、绿色工艺



武汉大学
Wuhan University

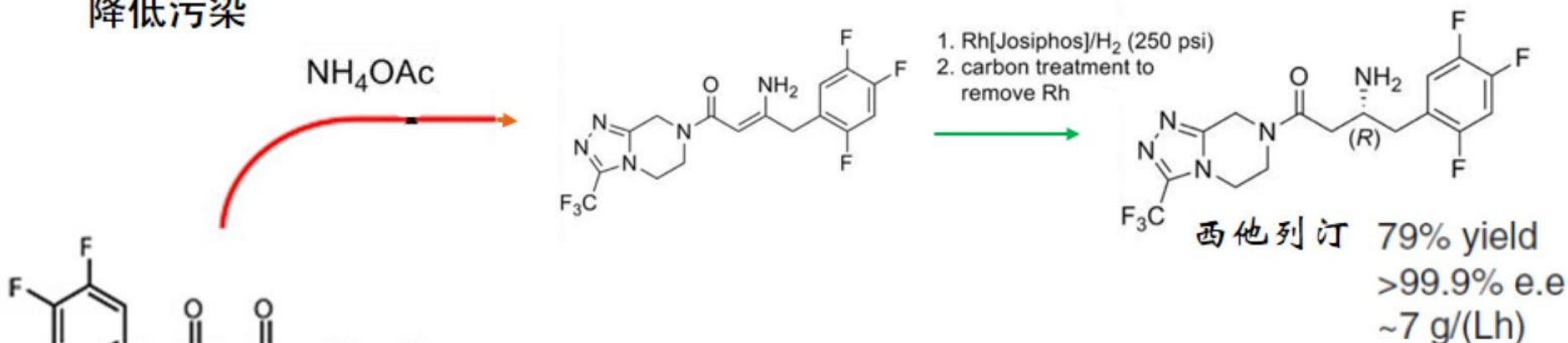
- 优化合成工艺，提高原子利用率
- 采用绿色化学
- 采用酶法合成
- 采用更先进的生产工艺

西他列汀的酶催化路线



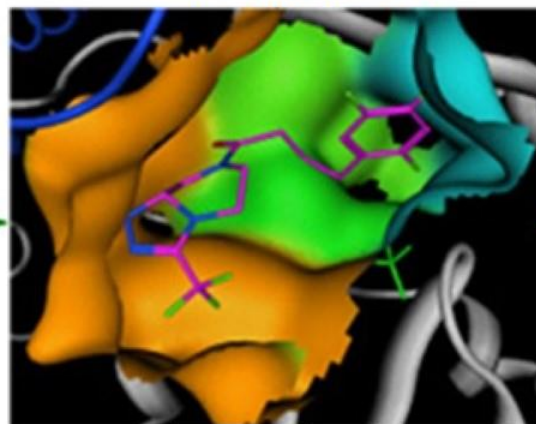
武汉大学
Wuhan University

降低污染



工程化的转氨酶

Sitagliptin precursor
ketone



92% yield
>99.95% e.e
~11 g/(Lh)

废气处理



武汉大学
Wuhan University

- 生产废气，含大量挥发性有机物，可冷凝回收

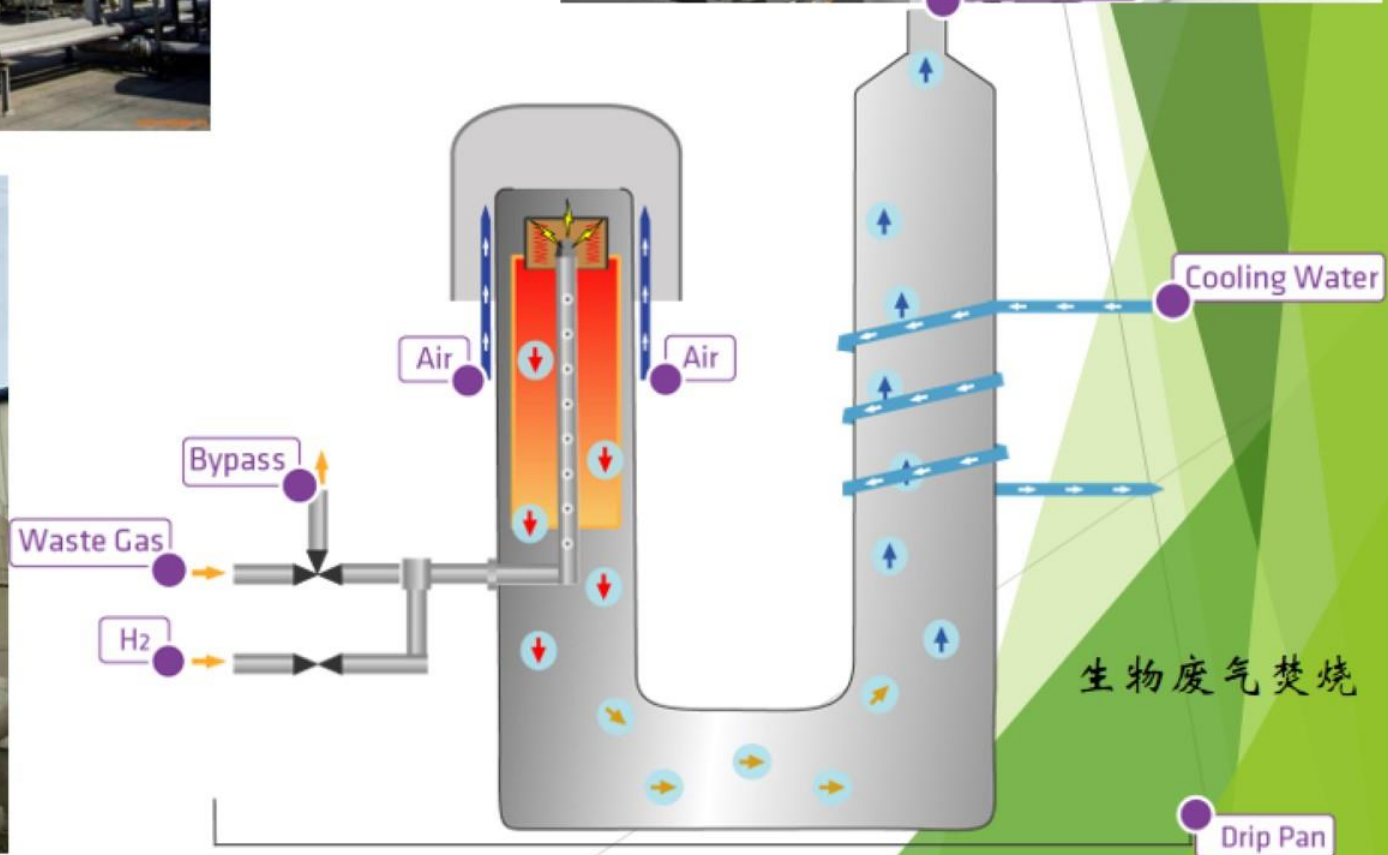
- 物料粉尘

- 尾气排放

屋顶有机废气处理装置



废气处理装置





废渣管理

一般固废和危险固废。

一般固废：包装材料、中药药渣、一般污泥等。

危险固废	化学类	反应釜残留、报废药品与试剂、危险污泥等
	生物类	发酵菌丝废渣、废弃发酵种子、其它生物污染的材料



危险固废处理

危险固废应委托持有有效《危险废弃物经营许可证》的机构处理。

委托处理合同等资料应到地方环保部门备案。

危险废物的运输需专门机构，危险货物专用车辆

- 易燃易爆、遇水反应、剧毒、腐蚀性、强氧化剂等试剂需要预处理
- 生物危险废弃物需先进行无害化灭菌处理

危险化学废弃物处理



生物危险废弃物高压灭菌处理



劳动防护

Personal protective equipment (PPE)



武汉大学
Wuhan University

头罩



胡须罩



口罩



防护面罩



护目镜



常见标识



武汉大学
Wuhan University

有毒药品



危险品



当心中毒
Warning poisoning



易燃易爆
Danger Flammable Cargo

生物危险药品



放射药品



工作环境中的标识



危险化学品与化学品仓库



武汉大学
Wuhan University



化学品仓库标识



化学品包装标识



化学品存放标识



易制毒化学品



易制毒药品

易制毒化学品管理制度



武汉大学
Wuhan University

为加强易制毒化学品管理工作，根据国务院《易制毒化学品管理条例》公安部《易制毒化学品购销和运输管理办法》，结合本单位的实际情况，特制订易制毒化学品管理制度。

一、在生产、购销、运输、使用易制毒化学品过程中严格执

易制毒化学品必须锁在铁柜中，专人保管与分发

第一类

1. 1-苯基-2-丙酮
2. 3,4-亚甲基二氧苯基-2-丙酮
3. 胡椒醛
4. 黄樟素
5. 黄樟油
6. 异黄樟素
7. 麻黄素、伪麻黄素、消旋麻黄素、去甲麻黄素、

第二类

1. 苯乙酸
2. 醋酸酐
3. 三氯甲烷
4. 乙醚
5. 哌啶

第三类

1. 甲苯
2. 丙酮
3. 甲基乙基酮
4. 高锰酸钾
5. 硫酸
6. 盐酸

易制毒化学品柜 试剂柜



证书齐全 双锁管理

消防设计



武汉大学
Wuhan University

消防标识



禁止吸烟



禁止放易燃物



禁止烟火



禁止燃放鞭炮



禁止带火种



当心火灾 - 易燃物质



疏散通道方向L



疏散通道方向R



消防泵房



消防设计



武汉大学
Wuhan University

建筑中的消防管道



灭火设备



武汉大学
Wuhan University



