

ЗЕЛЕНА ХЕМИЈА И ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ

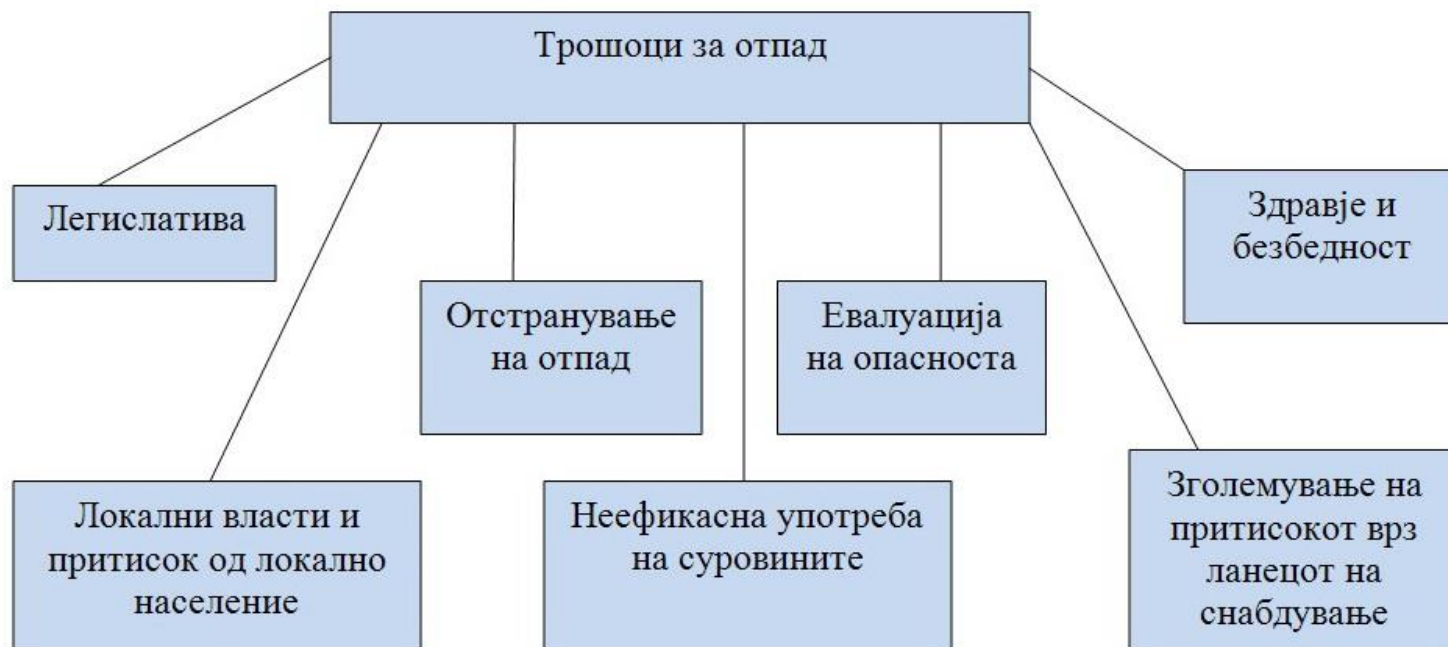


Education and Culture

Tempus

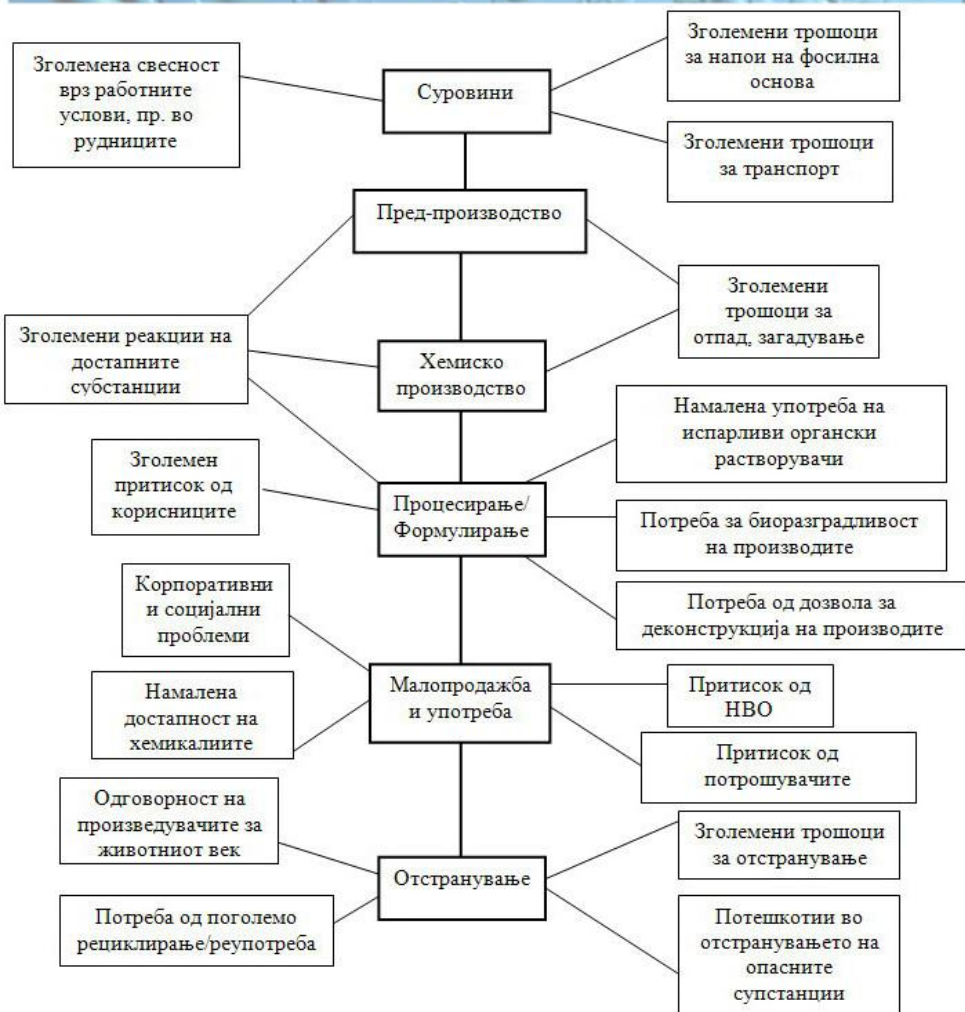
ЗЕЛЕНА ХЕМИЈА И ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ

„Зелена хемија“ претставува универзално прифатен поим кој го опишува стремежот кон имплементација на еколошки прифатливи хемиски процеси и продукти.

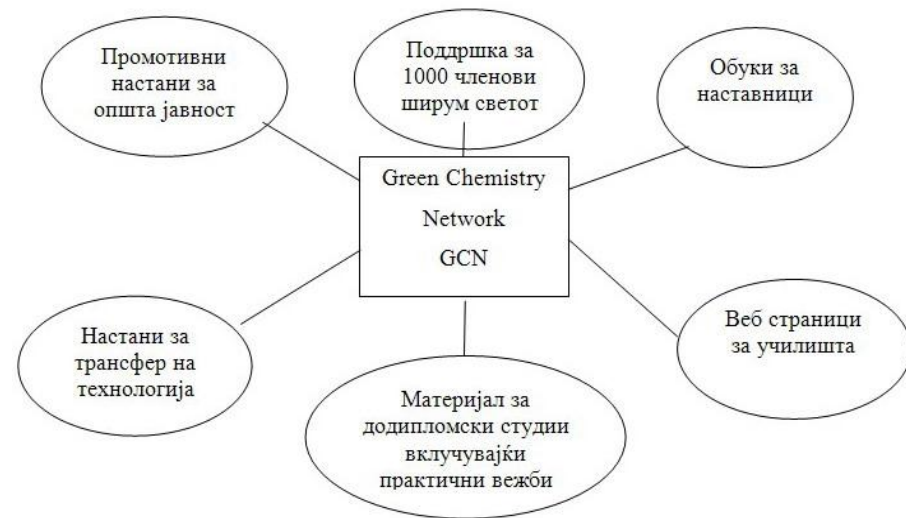


Слика 1. Трошоци за отпад (Surya Mahdi et al. 2002)

ЗЕЛЕНА ХЕМИЈА И ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ

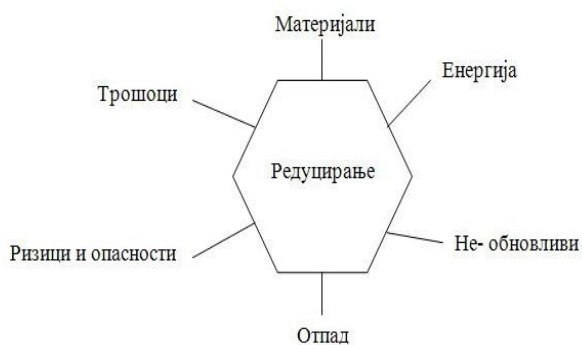


Слика 2. Механизам на влијание на стандардите и прописите на Зелената хемија



Слика 3. Улогата на Green Chemistry Network (ENDS, 2004)

ЗЕЛЕНА ХЕМИЈА И ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ



Слика 4. Редуцирање: Срцето на Зелена хемија (Directive 2004/35/EC, C. A. M. Afonso, 2005)



Слика 5. Зелената Хемија во животниот век на еден производ

ЗЕЛЕНА ХЕМИЈА И ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ

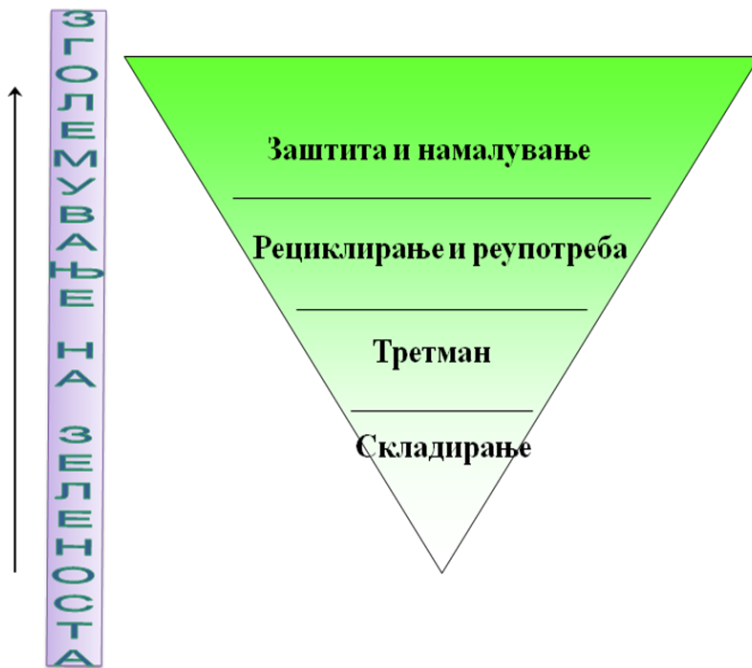
Табела 1. Примери за имплементација на **12-те** принципите на зелената хемија во пракса

| | Принципи | Примери: |
|----|--|--|
| 1 | Превенција | Користење на техники без растворувач за припрема на проби |
| 2 | Економичност | Хидрогенизација на карбоксилна киселина до алдехиди со употреба на цврсти катализатори |
| 3 | Помалку опасни хемиски синтети | Синтеза на адипинска киселина со оксидација на циклохексен користејќи водороден пероксид |
| 4 | Дизајнирање на безбедни хемикалии | Современи биодеградибилни, пестициди (пр. Спинисад) |
| 5 | Безбедни растворувачи и модификатори | Суперкритична флуидна CO ₂ екстракција со обновливи и јонски растворувачи |
| 6 | Дизајн на енергетски ефикасни процеси | Примена на масена и топлотна интеграција |
| 7 | Употреба на обновливи суровини | Производство на површинско активни компоненти |
| 8 | Намалување на споредни деривати | Користење на современи PLC регулатори за контрола на процесните параметри |
| 9 | Катализатори | Користење на имобилизирани биокатализатори |
| 10 | Дизајн за деградација | Синтези на биодеградибилни полимери |
| 11 | Анализа во реално време за заштита од загадувања | Употреба на on-line анализатори за мониторинг на отпадна вода |
| 12 | Безбедна хемија за заштита од незгоди | Дизајнирање на процеси за оптимално производство при амбиентални услови |

ЗЕЛЕНА ХЕМИЈА И ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ

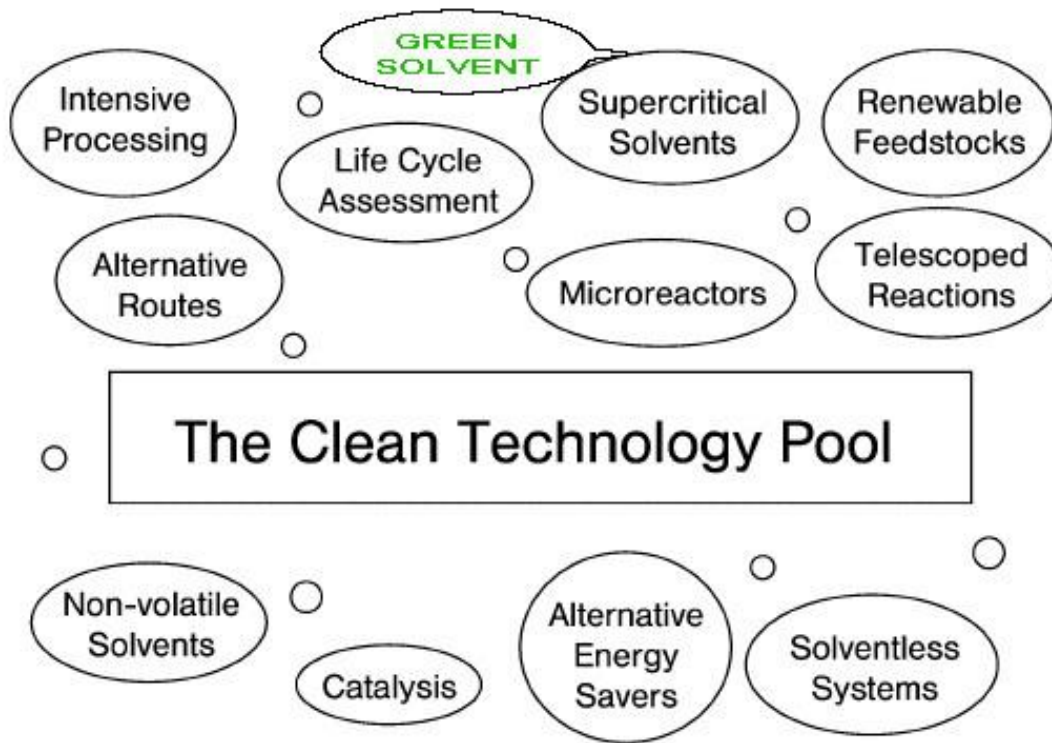
Зеленото процесно инженерство е базирано на операции, процеси и технолошки постапки дизајнирани и оптимизирани во насока на максимална профитабилност и минимално еколошки прифатливо влијание врз животната средина.

Хиерархија на Зелената хемија

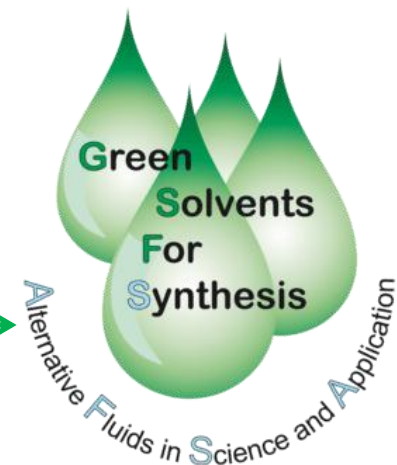


Слика бр.6 Хиерархија на зелената хемија (отпад) (Diana Cook and Kevin Prior, 2003)

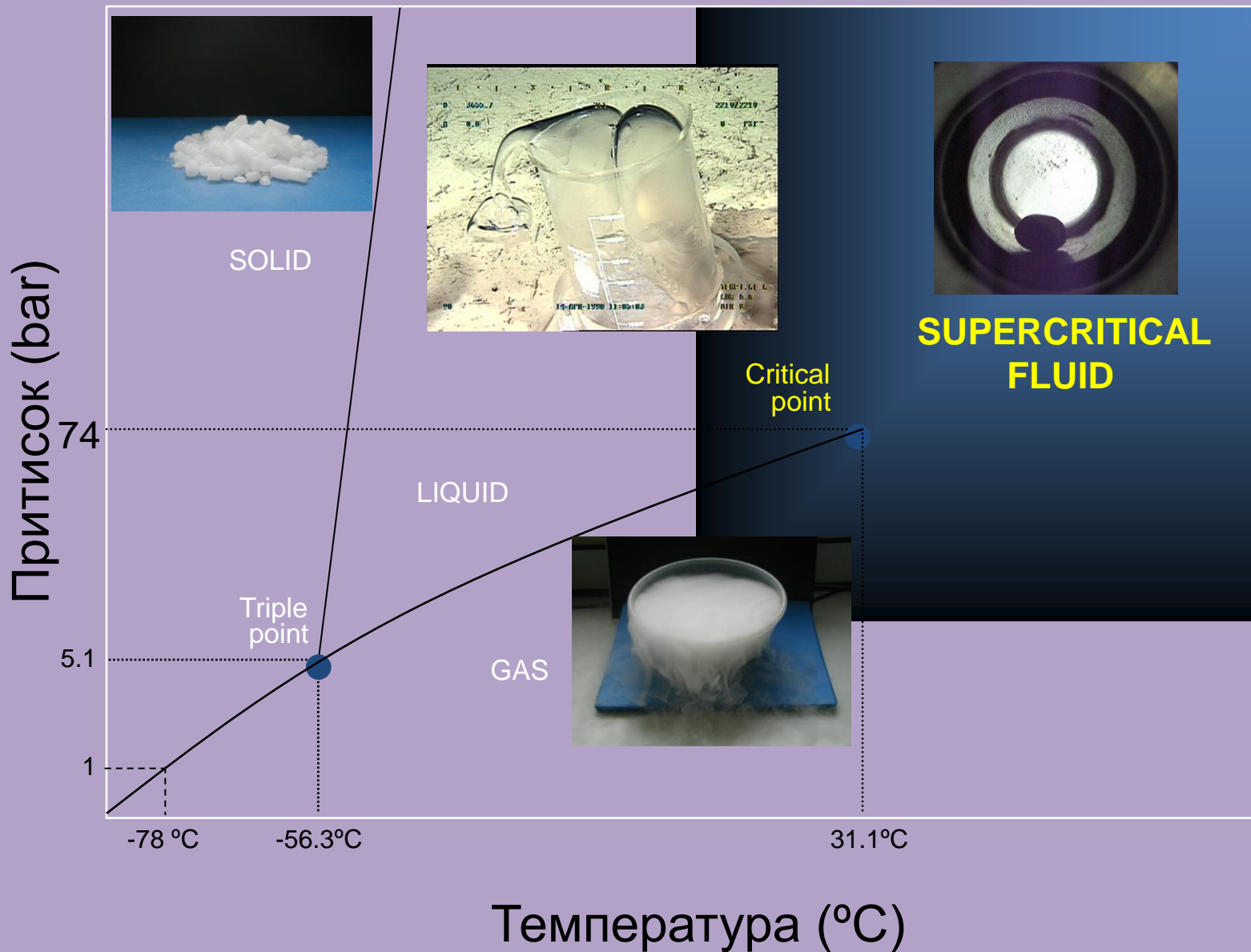
ЗЕЛЕНА ХЕМИЈА И ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ



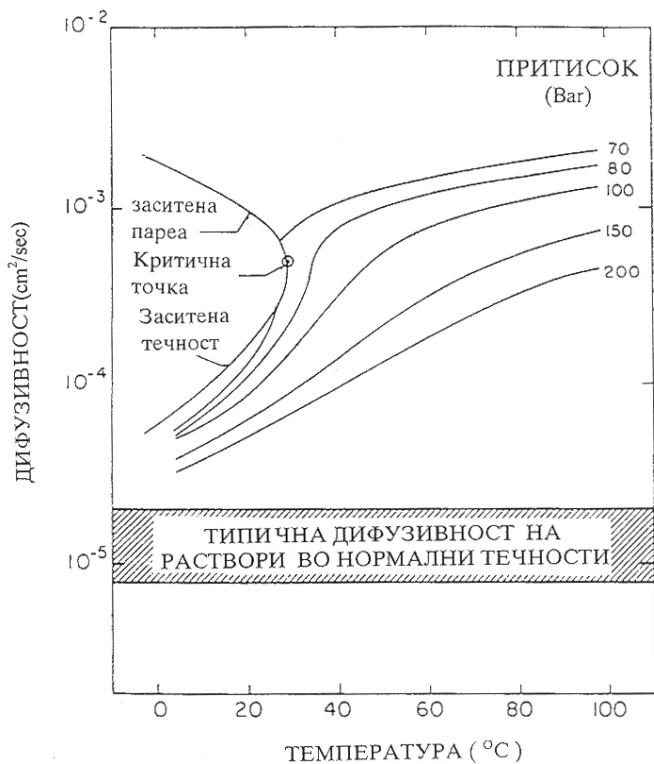
Сепарациони процеси со зелени
растворувачи



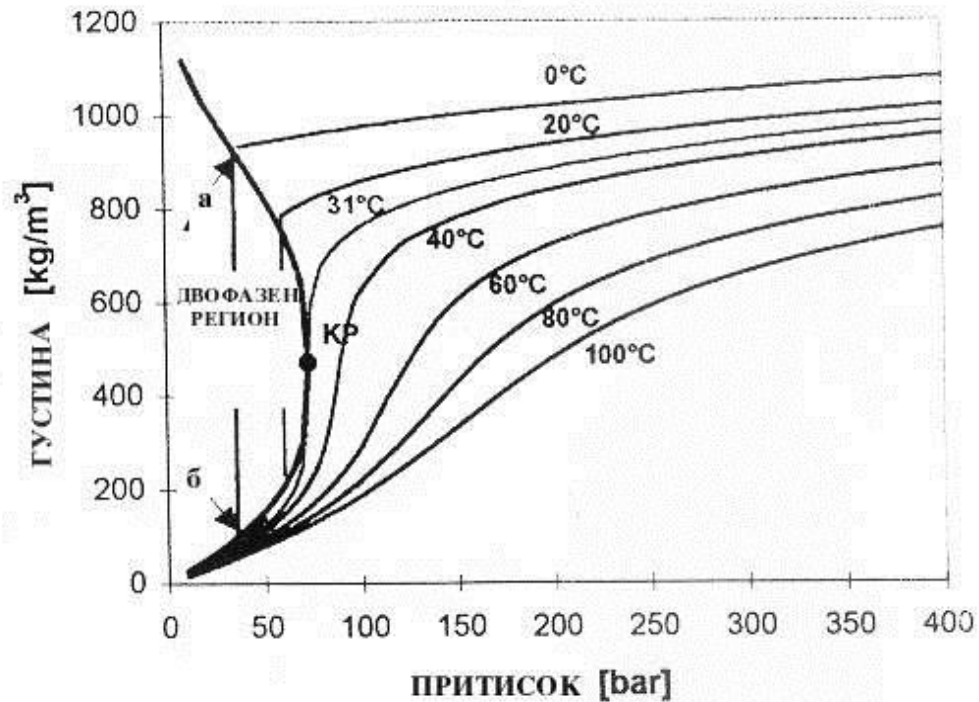
Фазен дијаграм за чист CO_2



ЗЕЛЕНА ХЕМИЈА И ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ



Сл. 7. Дифузивност на CO₂ во функција од Т и Р (Lisichkov K. 2002)



Сл. 8. Густина на CO₂ пресметана по релација на Бендер (Lisichkov K. 2002)

ЗЕЛЕНА ХЕМИЈА И ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ

За целосна имплементација на зелените инженерски решенија, инженерите ги користат следните принципи:

- Холистичко инженерство на процесите и продуктите, користење на анализа на системите и интегрирање на алатки за проценка на влијанието врз животната средина.
- Зачувување и подобрување на природните екосистеми со заштита на човековото здравје и добросостојба.
- Земање во предвид на животниот циклус на производите во сите инженерски активности.
- Осигурување дека сите материјални и енергетски влезови и излези се најмалку штетни по својата природа.
- Минимизирање на потрошувачката на природните ресурси.
- Стремење за елиминација на отпадот.
- Развој и примена на инженерски решенија кои се во согласност со локалната географија, аспирациите и културите.
- Создавање на инженерски решенија кои ги надминуваат постоечките или доминантните технологии; подобрување, иновирање и создавање технологии за постигнување на одржливост.
- Активно вклучување на заедниците и засегнатите страни во развојот на инженерските решенија преку исполнување на должноста на зеленото инженерство за информирање на општеството за нејзините примени.

ЗЕЛЕНА ХЕМИЈА И ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Во принцип постојат две различни пристапи во однос на постигнувањето **одржливо производство**, каде што првото предвидува растечки подобрувања, додека второто претпочита радикални промени. Постигнувањето на одржливост во производството и растот на хемиската индустрија и нејзините процеси, ги вклучува но и не се ограничува со следните алатки:

- ❖Проценка на влијанието, проценка на ризикот и менаџмент на ризикот
- ❖Минимизација на отпадот
- ❖Компјутерско моделирање
- ❖Зелена хемија и зелено инженерство
- ❖Проценка на животниот циклус и дизајн на животен циклус на процесите и производите
- ❖Чисти процеси и чисти производи
- ❖Био-базирани хемикалии и материјали
- ❖Обновливи и чисти извори на енергија

ЗЕЛЕНА ХЕМИЈА И ЧИСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Чистите технологии се вклопуваат во строгите барања на модерните процесни технологии и заедно со зелената хемија претставуваат појдовна база за одржлив развој на технолошките процеси. Во овој контекст, од особена важност е развојот на неконвенционалните сепарациони процеси и нивна имплементација во интегралните современи циклични технологии. Притоа, посебен акцент треба да се стави на мембранските сепарациони процеси и еколошките екстракциони технологии.

Терминот чисти технологии опфаќа економско, енергетско и продуктивно конкурентни процесни технологии чие производство генерира минимални количини отпад со еколошки прифатливо влијание врз животната средина во однос на нивните конвенционални алтернативи. Всушност ваквиот пристап претставува замена на класичните линеарни технолошки процеси со современи циклични (каскадни) производствени процеси.

Биорафинериите се типичен пример на чиста технологија и истите претставуваат интегрални процеси за трансформација на различни видови биомаса во соодветни горива, енергија или пак специфични хемикалии. Терминот рафинерија е аналоген на денешните класични петрохемиски рафинерии, каде што од конвенционално фосилно гориво – нафта, преку симултани дифузионо-сепарациони постапки (ректификација, фракциона дестилација, екстракција) се добиваат цела лепеза на финални органски производи. Кај биорафинериите покрај добивањето на специфични финални хемиски продукти, се генерира и голема количина на енергија за различни потреби. Во понатамошниот текст ќе бидат прикажани неколку типови на чисти технолошки процеси со нивните специфичности.

A 3D rendering of a globe centered in the frame, surrounded by a green recycling symbol (three chasing arrows forming a triangle). The globe shows continents and oceans. The recycling symbol is composed of three thick, green, curved arrows. The text is superimposed over the globe and recycling symbol.

ВИ БЛАГОДАРАМ ЗА ВНИМАНИЕТО!