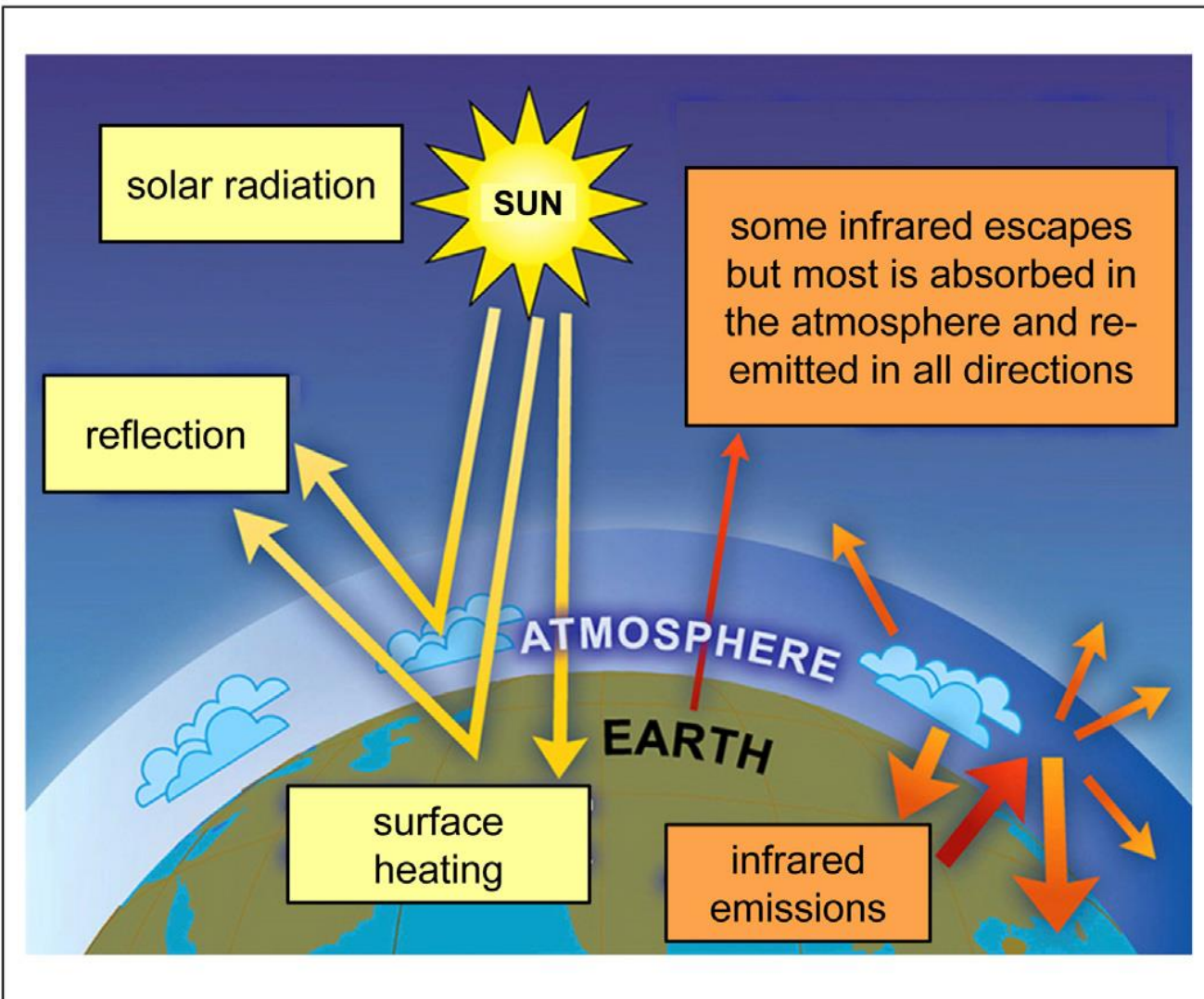


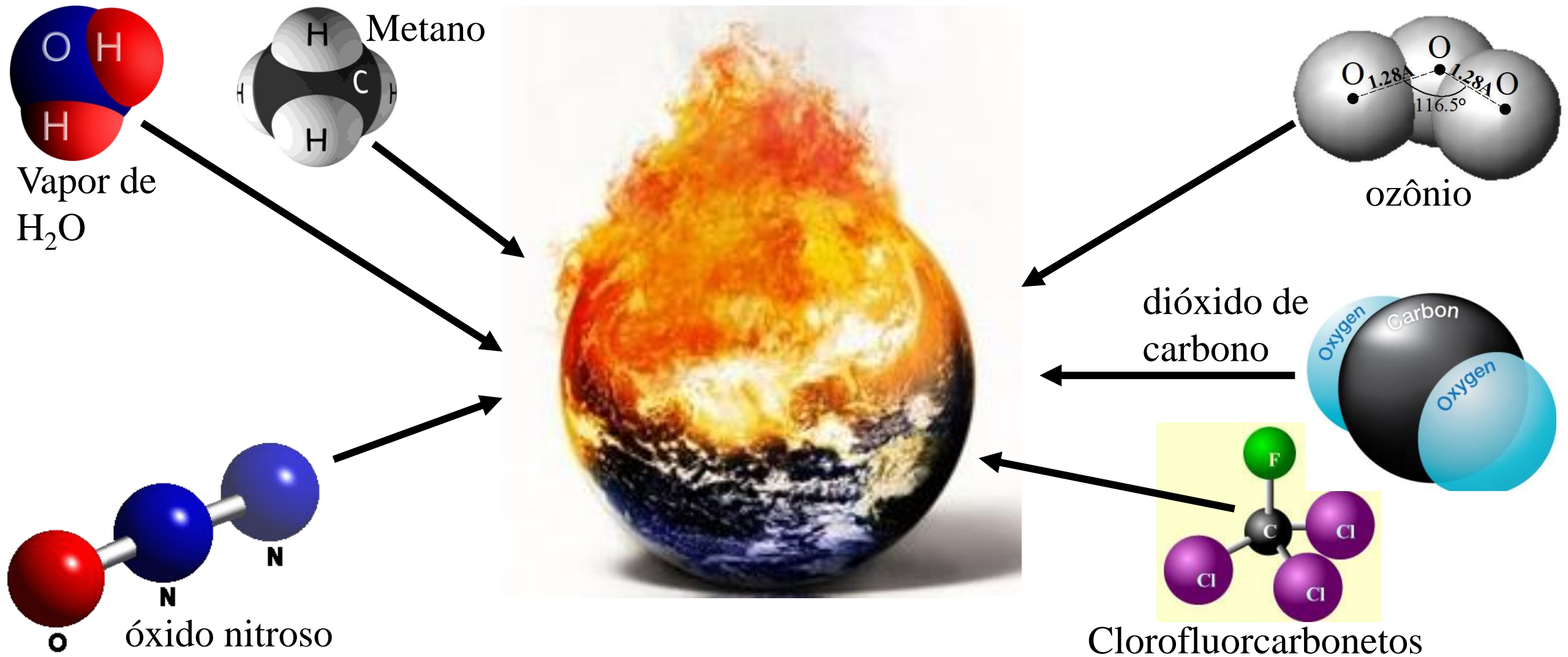
Do problema à solução: o uso do CO₂ como uma trilha estratégica para o entendimento dos princípios de sustentabilidade aplicados à Química

Efeito Estufa



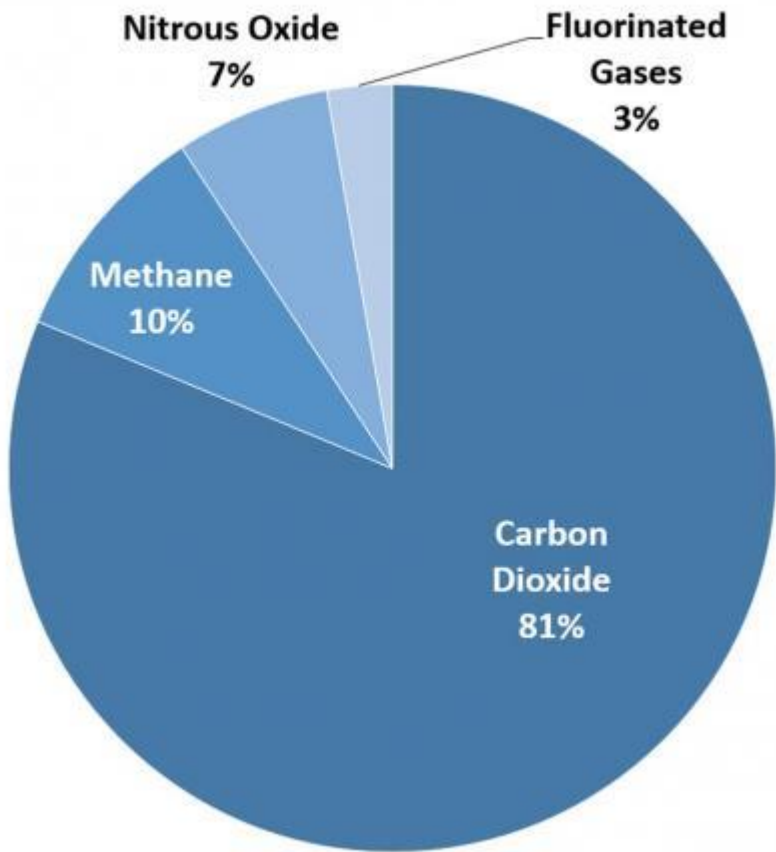
- Mecanismo natural que permite a manutenção de uma temperatura média ($\pm 15^\circ \text{C}$)
- Possibilita a vida na Terra como a conhecemos.

Principais gases causadores do efeito estufa

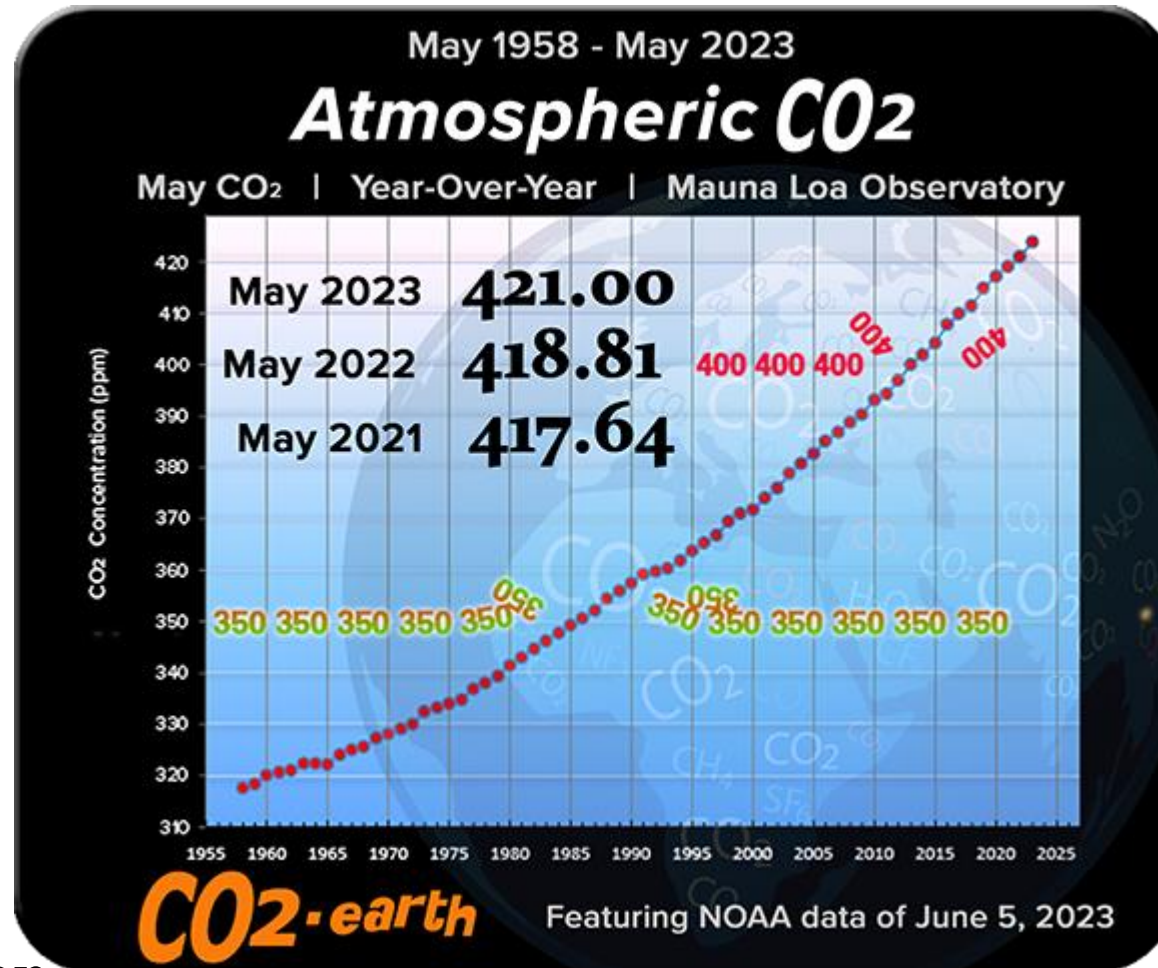


Principais gases causadores do efeito estufa

Overview of Greenhouse Gas Emissions in 2018



<https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks>



<https://www.co2.earth/>

O aumento exponencial das emissões de CO₂ aumenta a T °C da Terra

Possíveis danos associados a elevação da temperatura

Secas



Gelo e Neve



↓ água para consumo

Elevação do nível do mar



Derretimento de geleiras
Expansão térmica

Incidentes climáticos extremos



Possíveis danos associados a elevação da temperatura

Elevação do nível do mar

Países com ↑ áreas costeiras e regiões ao nível do mar



Perda de territórios



↑ insetos

+ Doenças

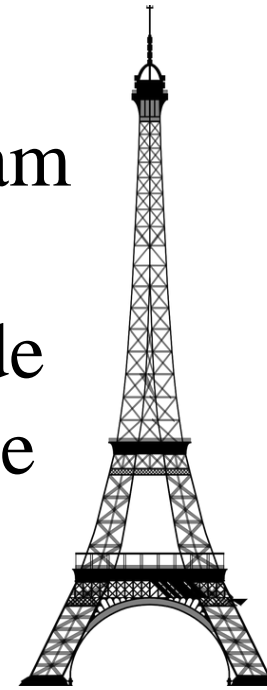
Plantas e animais marinhos costeiros e superficiais



Esforços para redução das emissões de CO₂



195 países concordaram em um plano para reduzir as emissões de CO₂ e outros gases de efeito estufa.



2016

Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas realizada em Paris

Estratégias para redução das emissões de CO₂

- Redução do consumo de Energia;
- Emprego fontes de energia + sustentáveis;
- Aumento da eficiência de equipamentos;
- Preservação de Florestas.

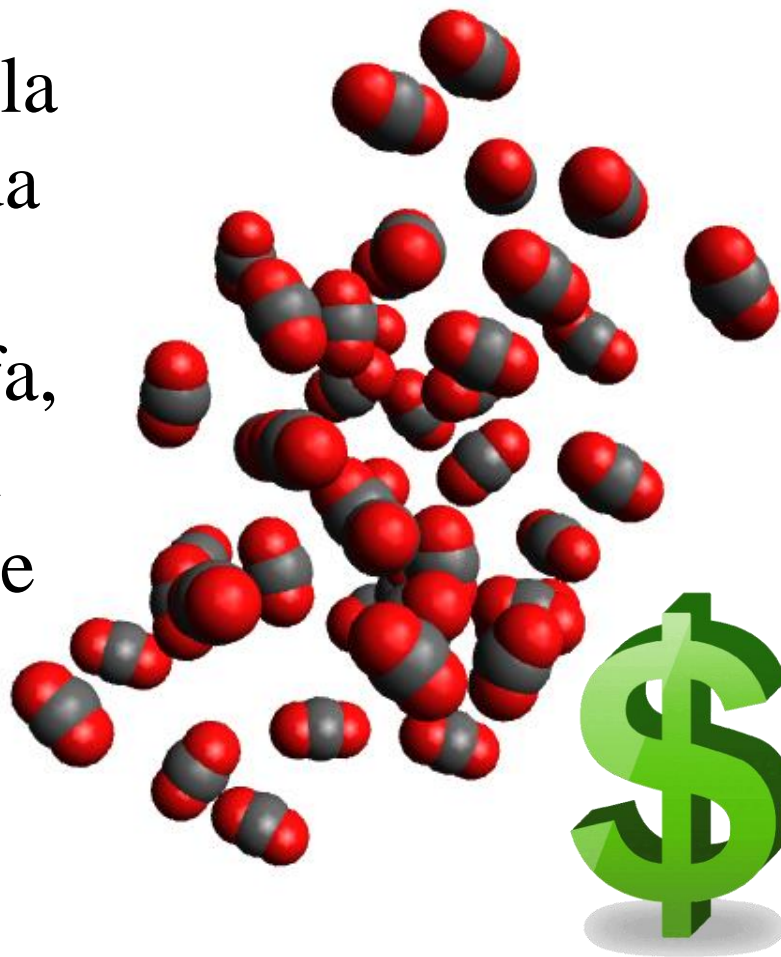
Uma das possíveis alternativas para reduzir a emissão de CO₂ na atmosfera é utilizar o mesmo como matéria prima para diversas aplicações industriais.



Uso sustentável de CO₂

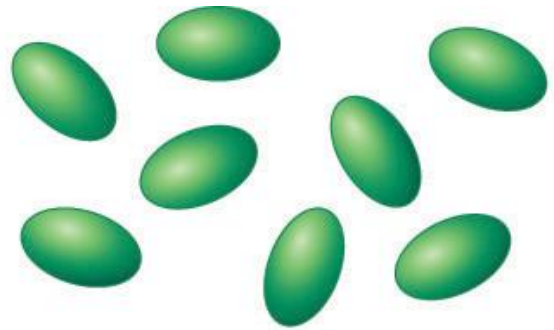


Usar CO₂ pode ser vantajoso não somente pela necessidade da redução da emissão de gases causadores do efeito estufa, mas também por ser um gás relativamente barato e abundante.



Aresta (2010)

CO₂ como matéria prima



Monomers

Polymerization

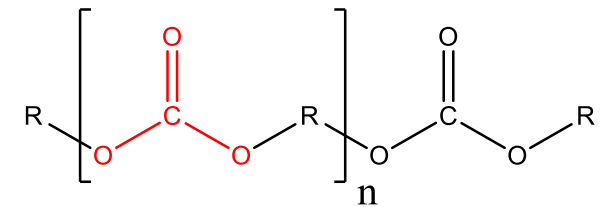


Polymer

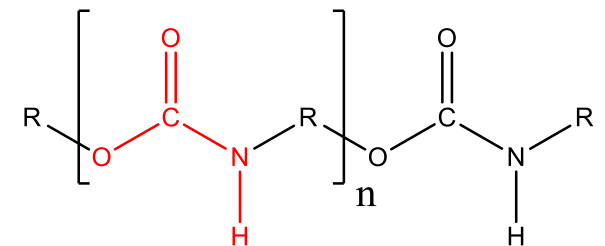
Por que polímeros?

Quais polímeros?

Policarbonatos

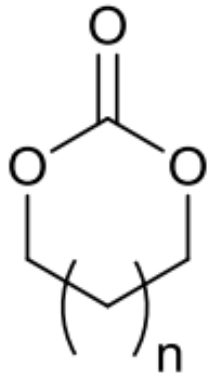


Poliuretanas

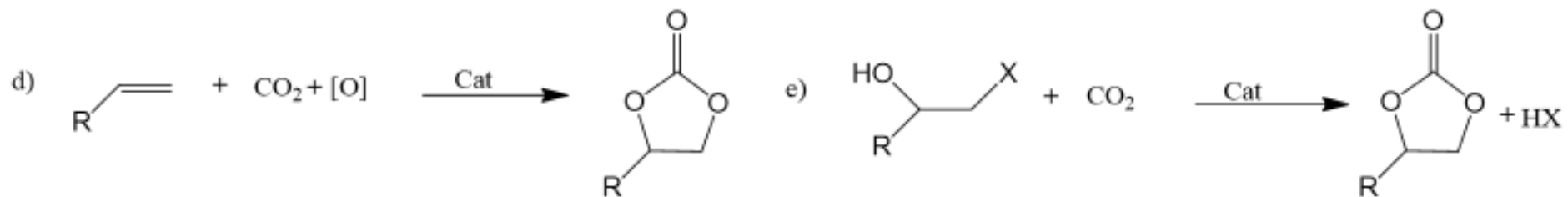
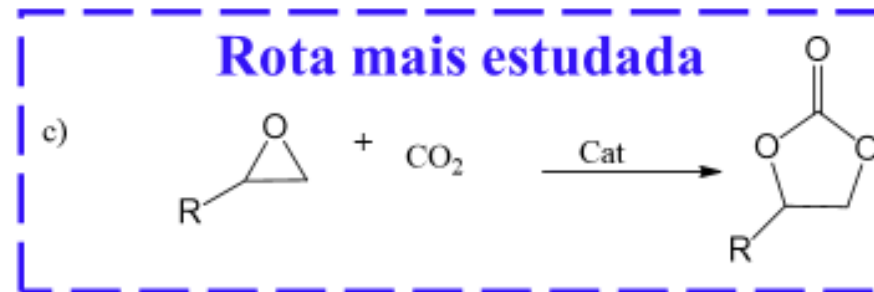
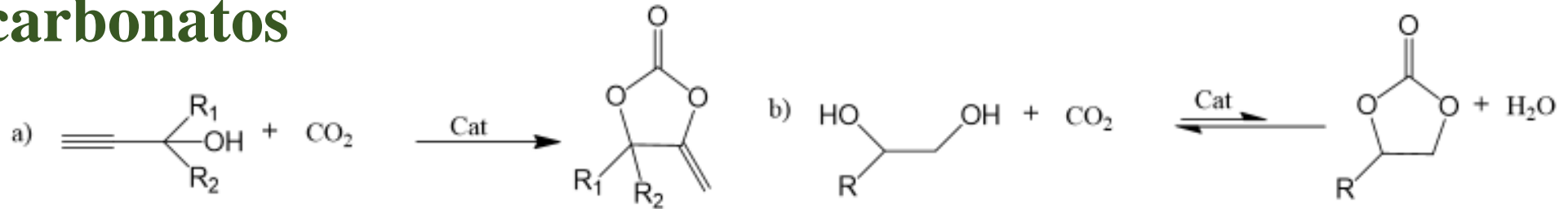


Síntese de ciclocarbonatos usando CO₂ como matéria prima

Rotas sintéticas comumente empregadas para obtenção de ciclocarbonatos

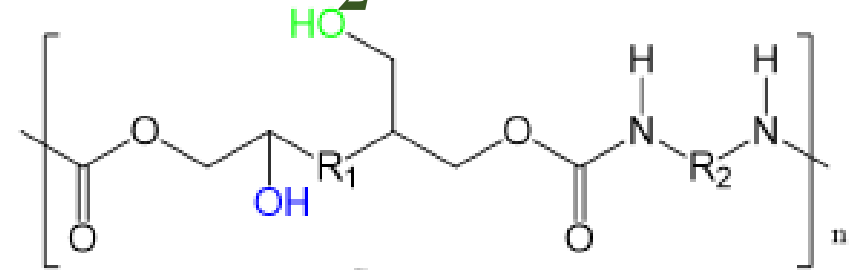
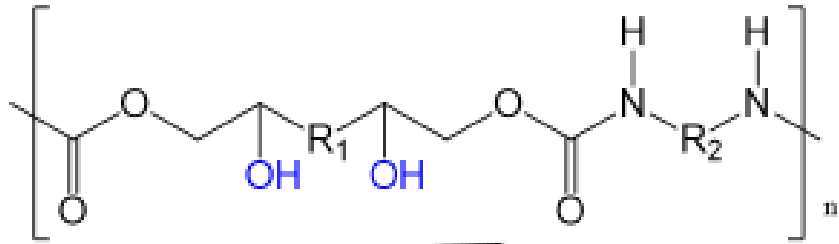


Estrutura geral de um ciclocarbonato.



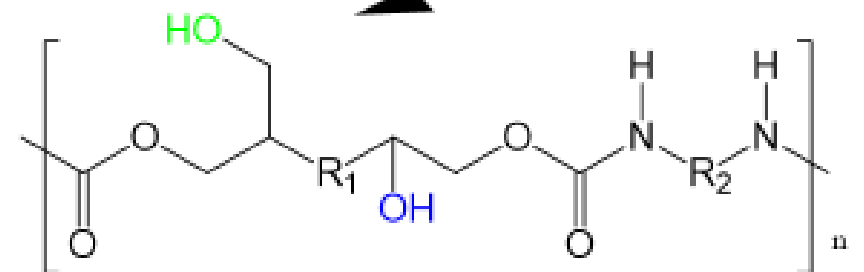
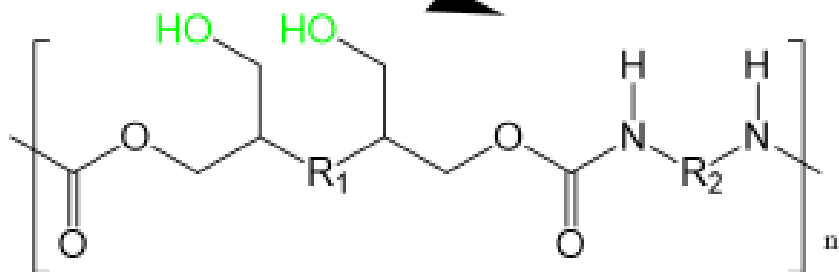
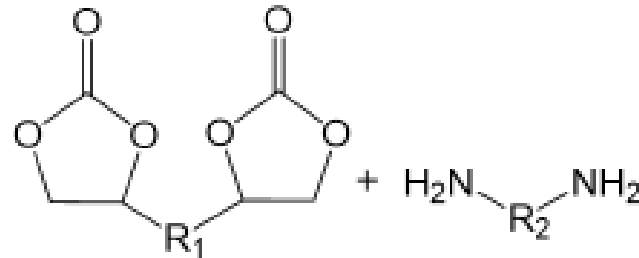
Síntese de hidroxiuretanos por aminólise de ciclocarbonatos

Poliuretanas derivada de CO₂



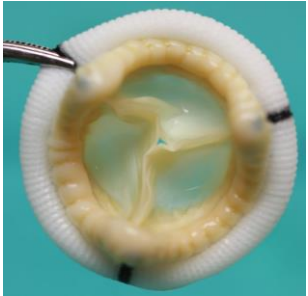
Descoberta na década de 1950.
Mais promissora rota de síntese
de PUs livres de isocianato.

MAISONNEUVE, et al., (2015)

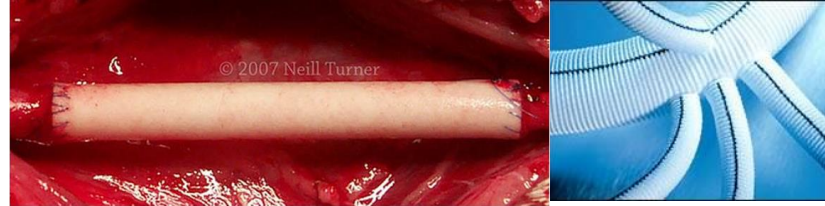


Poliuretanas como Biomateriais

Válvula cardíaca



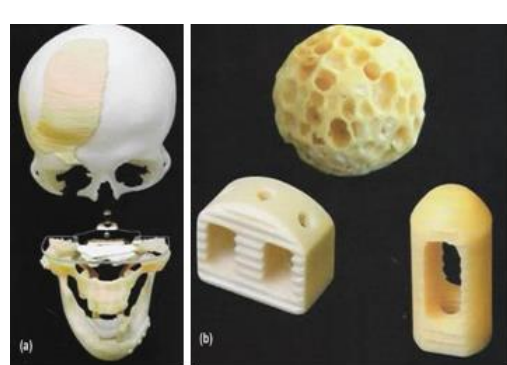
Enxertos vasculares



Coração artificial



Próteses



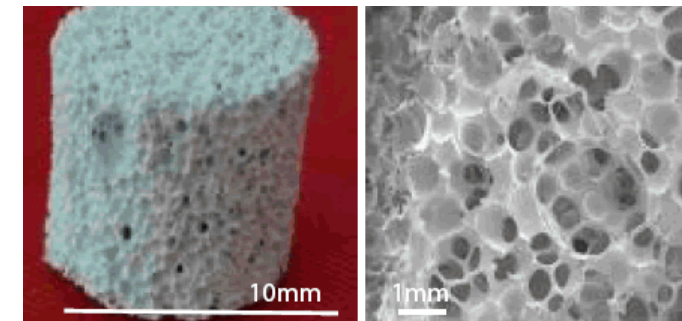
Bandagens



Preservativo



Scaffold para regeneração óssea



PU

Material feito com CO₂ é capaz de evitar infecções por fungos e bactérias

Pesquisadores da Química criam biomaterial de gás carbônico capaz de evitar infecções por fungos e bactérias

Material feito com CO₂ é capaz de evitar infecções por fungos e bactérias

Tecnologia desenvolvida na USP poderá ser utilizada como curativos de feridas crônicas e revestimento de implantes ortopédicos e odontológicos

Material feito com CO₂ é capaz de evitar infecções por fungos e bactérias

Referências Bibliográficas

- ARESTA, M. **Carbon Dioxide as Chemical Feedstock**. first ed. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2010.
- COMERFORD, J. W. et al. Sustainable metal-based catalysts for the synthesis of cyclic carbonates containing five-membered rings. **Green Chem.**, v. 17, n. 4, p. 1966–1987, 2015. Disponível em: <<http://xlink.rsc.org/?DOI=C4GC01719F>>.
- MAISONNEUVE, L. et al. Isocyanate-Free Routes to Polyurethanes and Poly(hydroxy Urethane)s. **Chemical Reviews**, v. 115, n. 22, p. 12407–12439, 2015.