



**COLÉGIO MASTER ANGLO
DE ARARAQUARA
(QUÍMICA)**



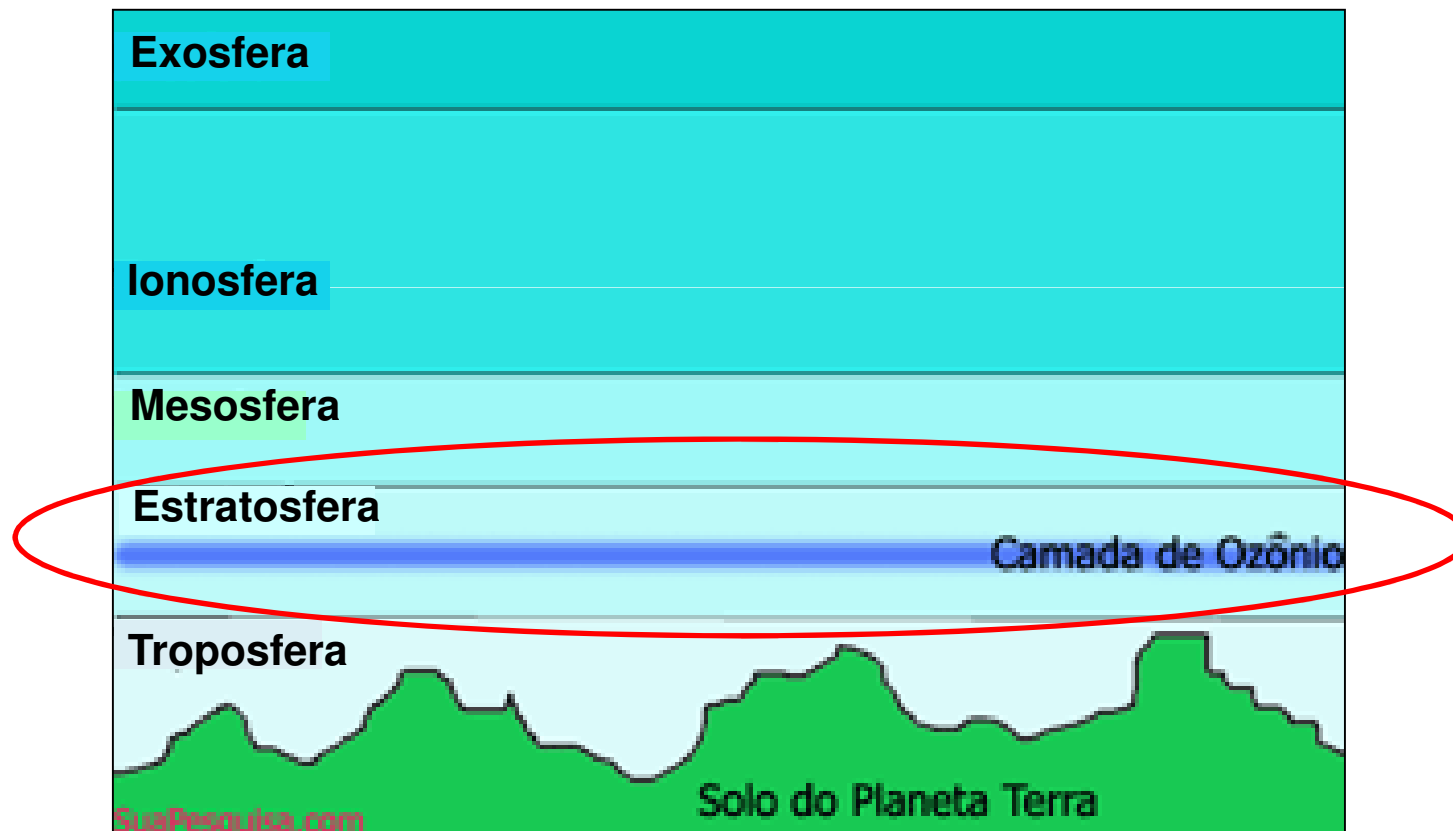
***ATMOSFERA TERRESTRE:
ESTRATOSFERA***

PROFESSOR: JOÃO MEDEIROS

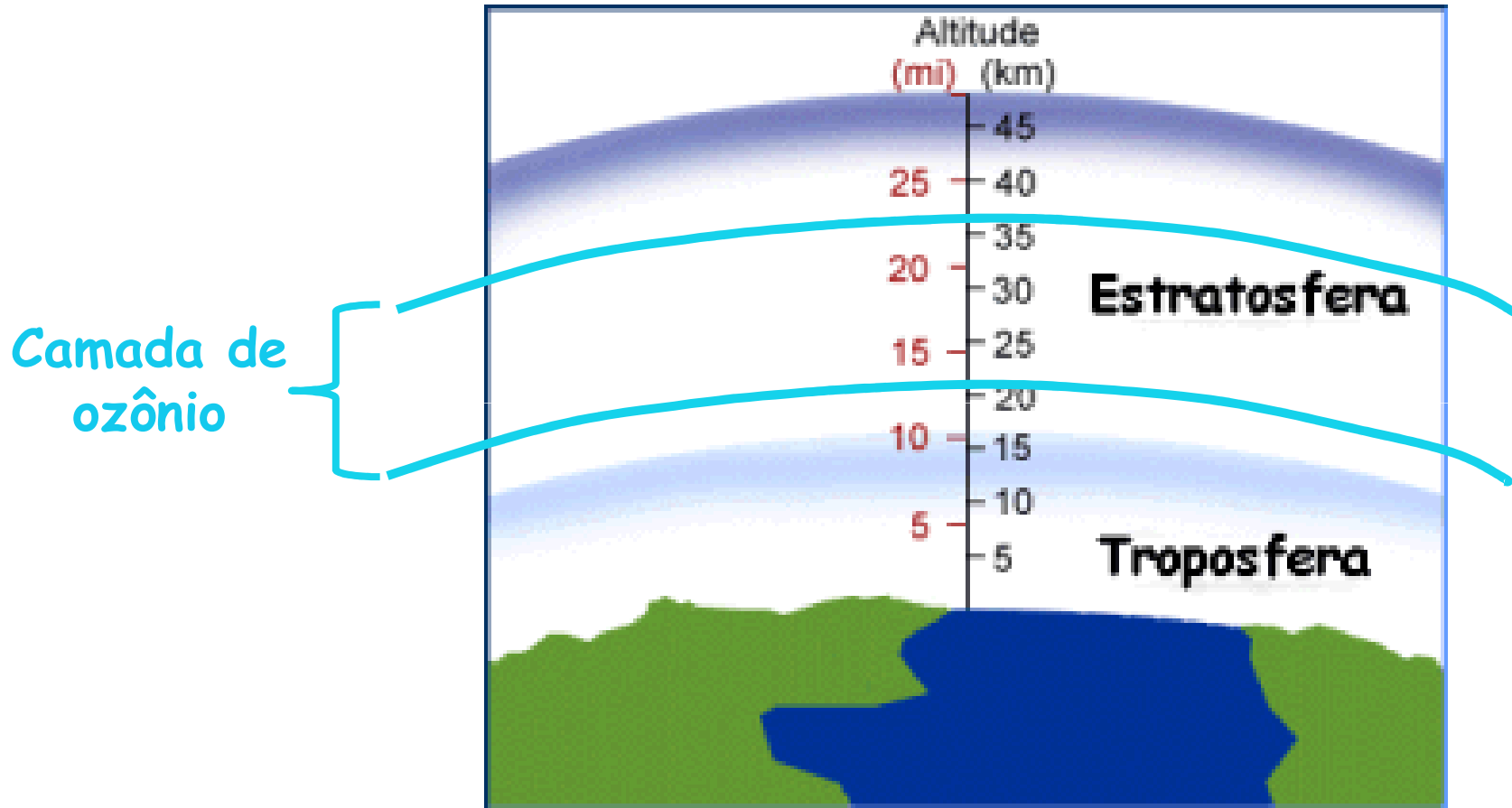
2011

Atmosfera terrestre

- Dividida em 5 camadas:



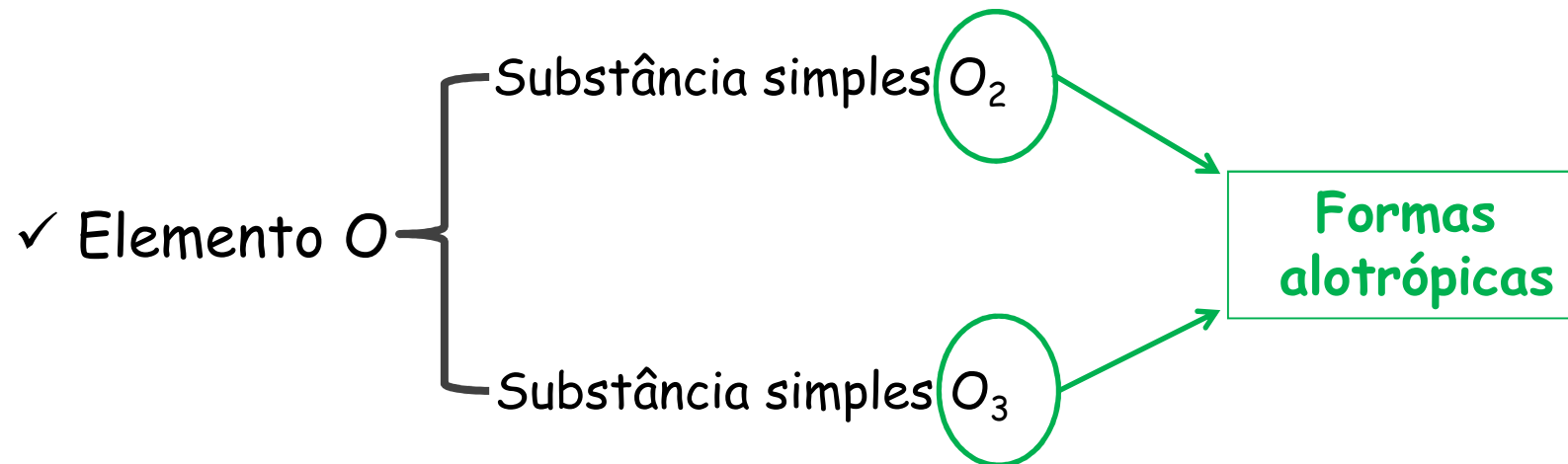
Camada de ozônio



➤ Formada pela substância O_3 (forma alotrópica do elemento oxigênio).

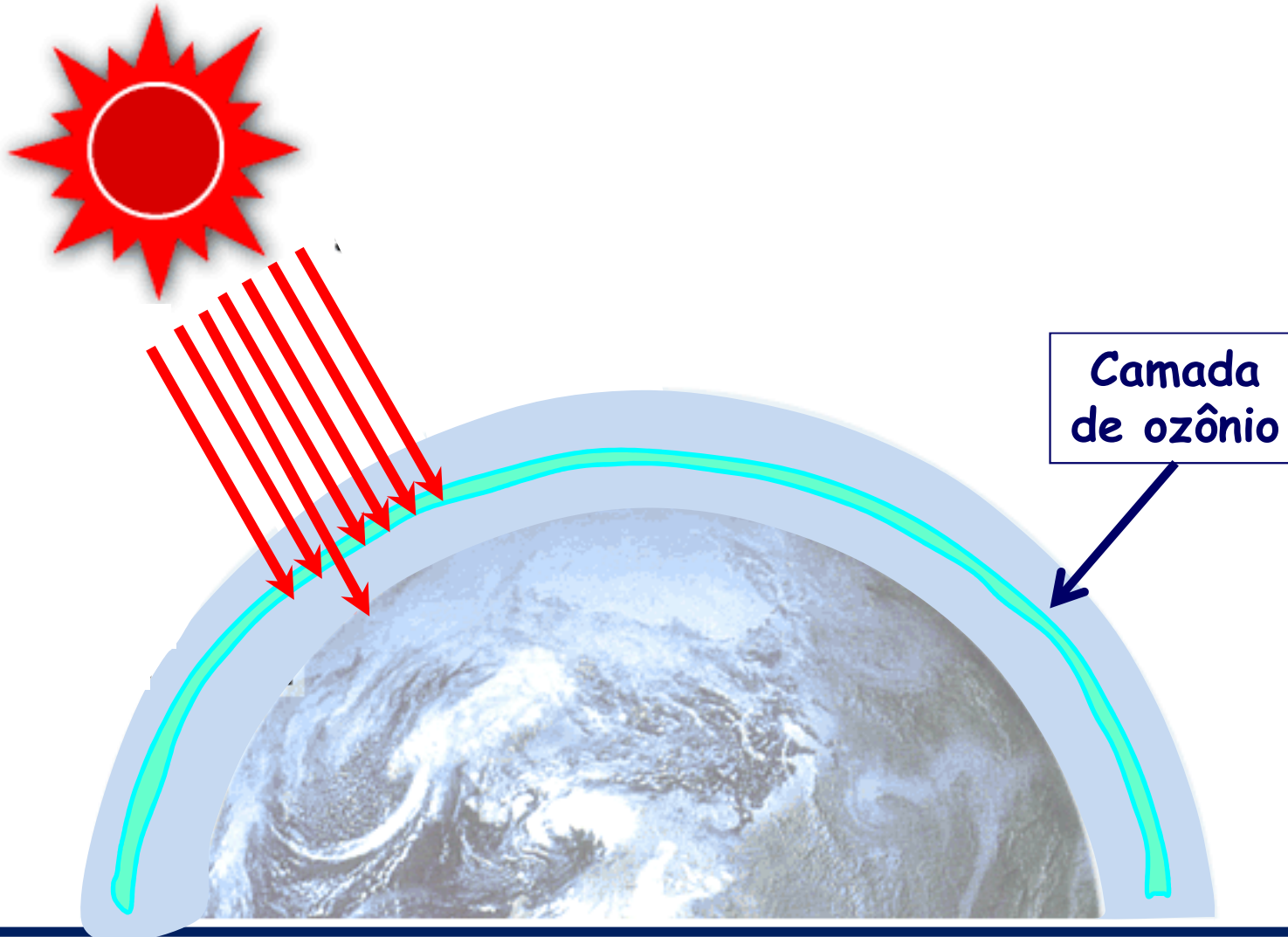
Alotropia

➤ Propriedade de um mesmo elemento formar duas ou mais substâncias simples;



Camada de ozônio

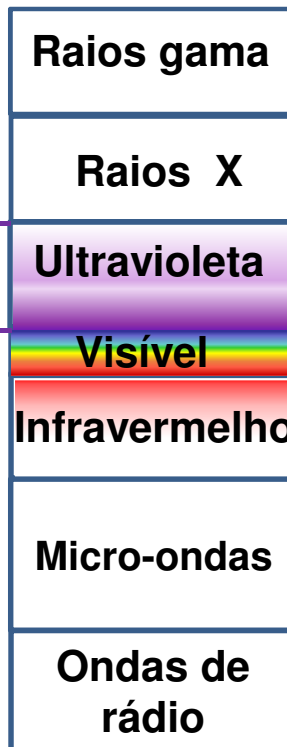
- Importância: absorve parte da radiação ultravioleta.



Radiação ultravioleta

λ pequeno
(grande energia)

100 nm
390 nm



Queimaduras



Manchas na pele

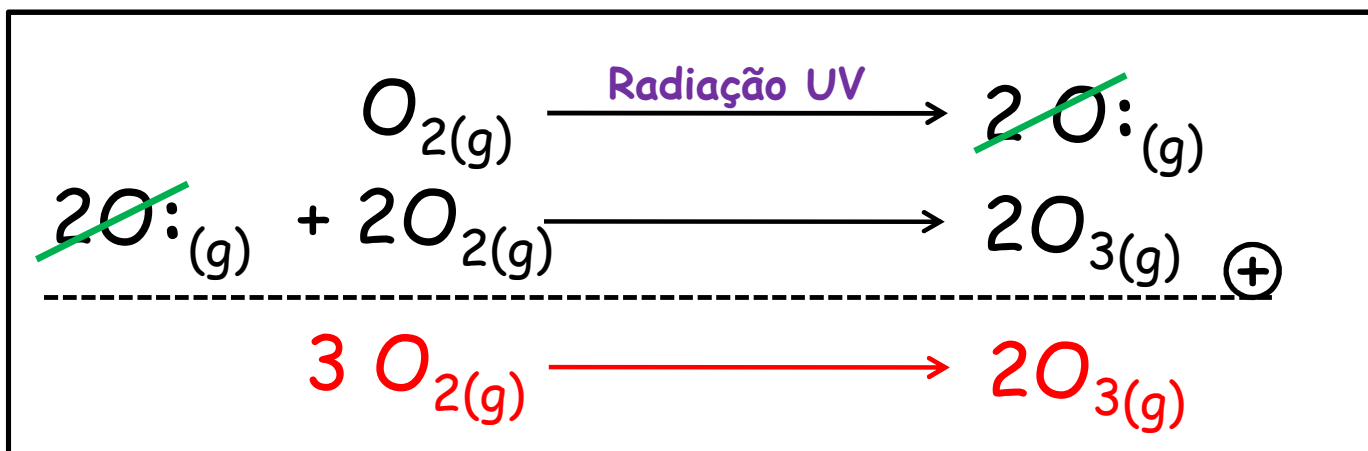


Câncer de pele

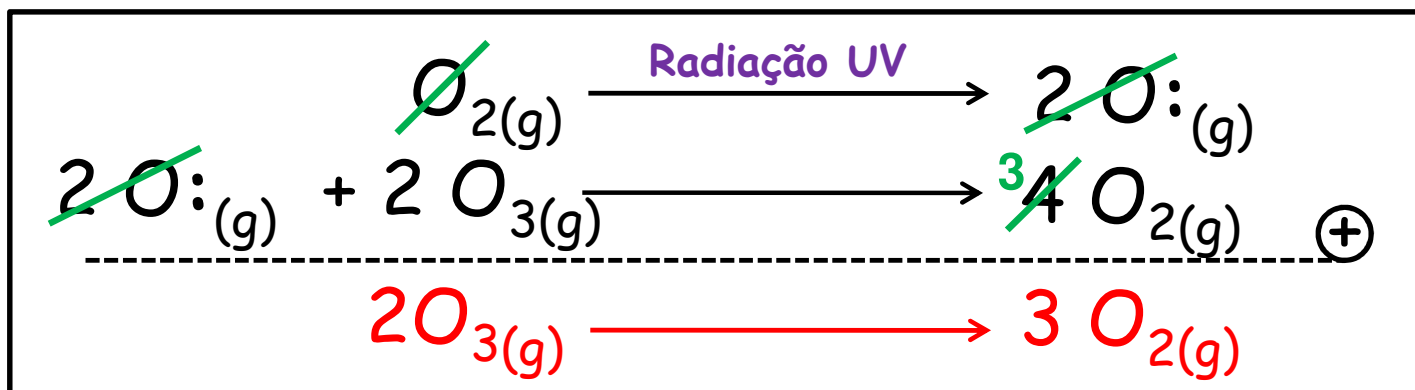
Camada de ozônio

➤ É constantemente formada e decomposta (fenômeno natural):

➤ Formação



➤ Decomposição



Atividades Humanas

→ Aumento na concentração de alguns gases atmosféricos



Uso de automóveis



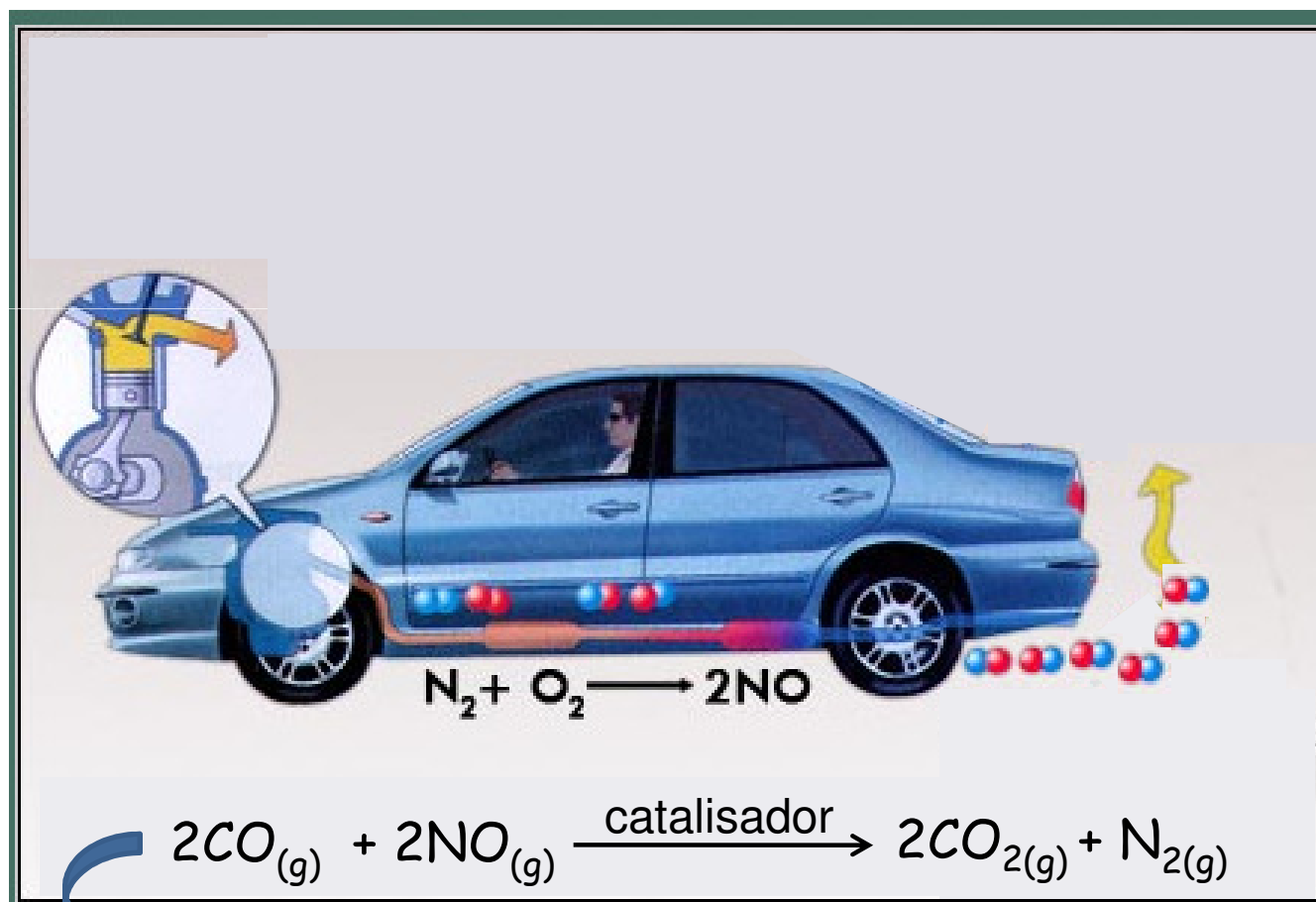
Refrigeradores e aparelhos de ar condicionado antigos



Uso de aeronaves 8

Formação do NO

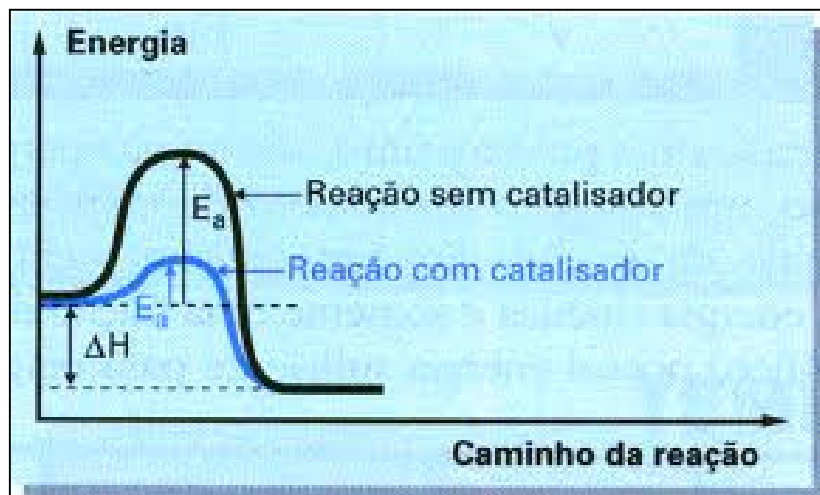
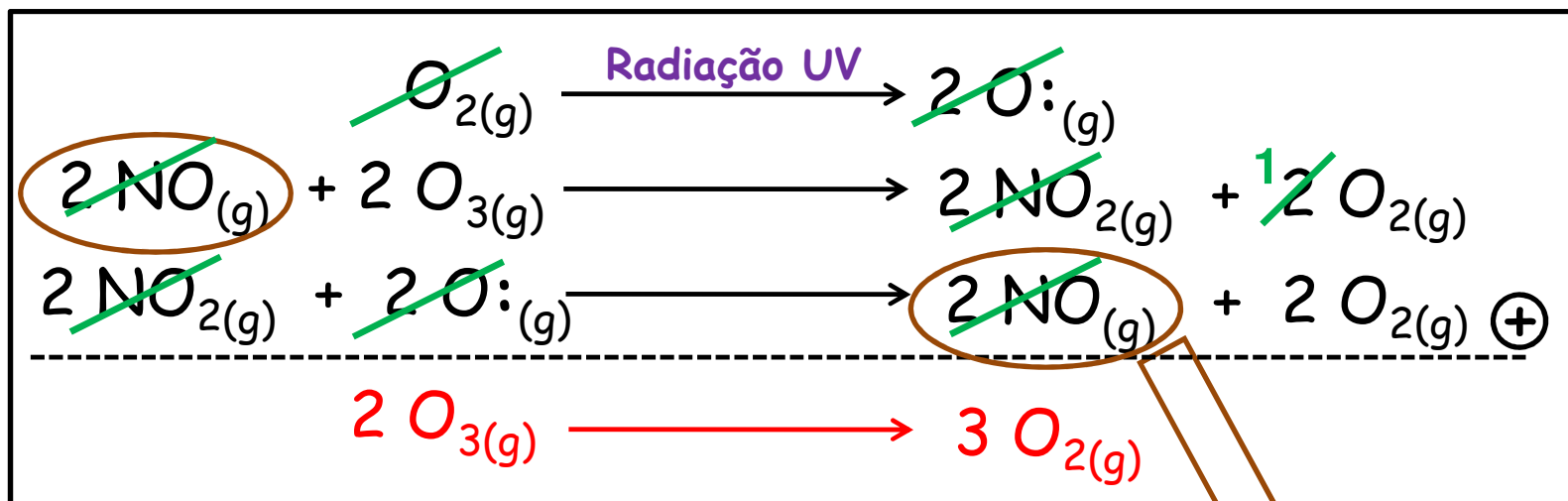
- ❖ Temperaturas elevadas nos motores dos automóveis e das aeronaves:



Reação não apresenta 100% de rendimento

Destruição da camada de ozônio por NO

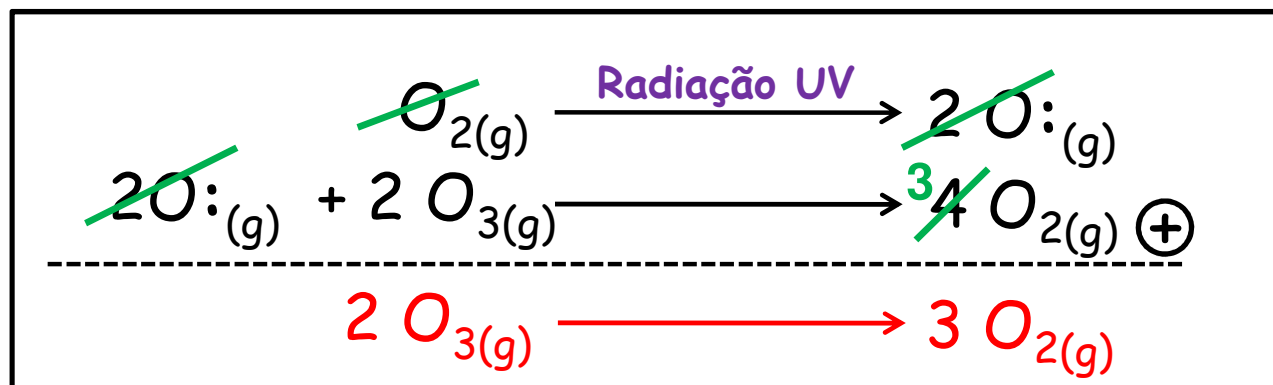
❖ NO catalisa a transformação do O_3 em O_2 :



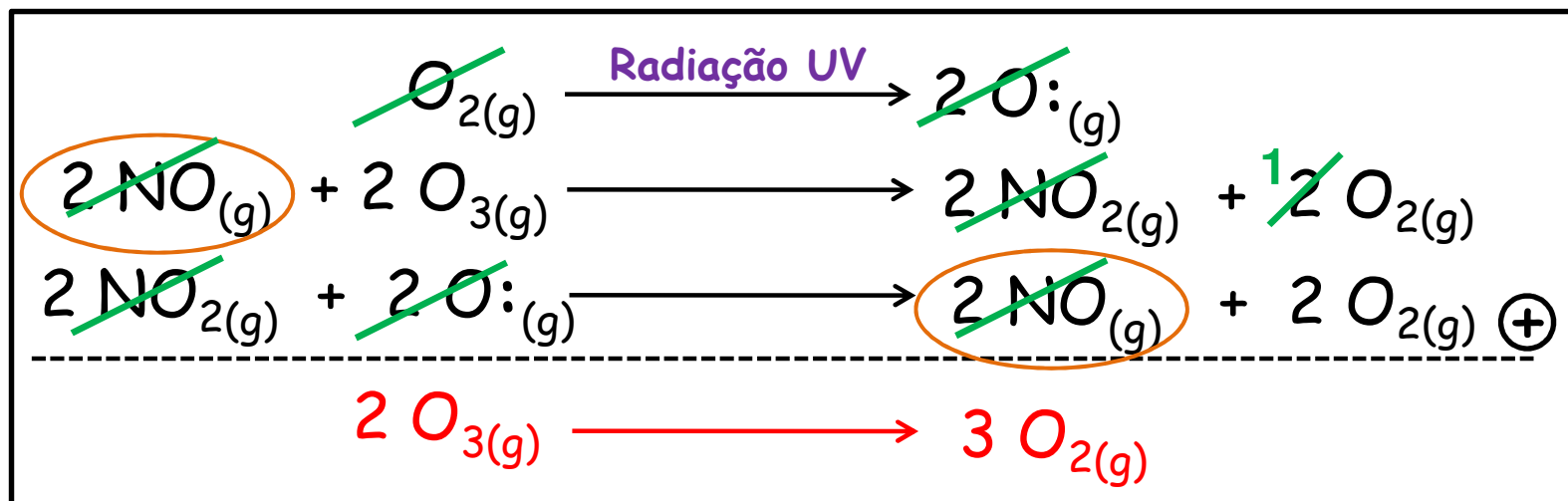
Atua como catalisador
(diminui a energia de ativação)

Destruição da camada de ozônio por NO

➤ Reação não catalisada



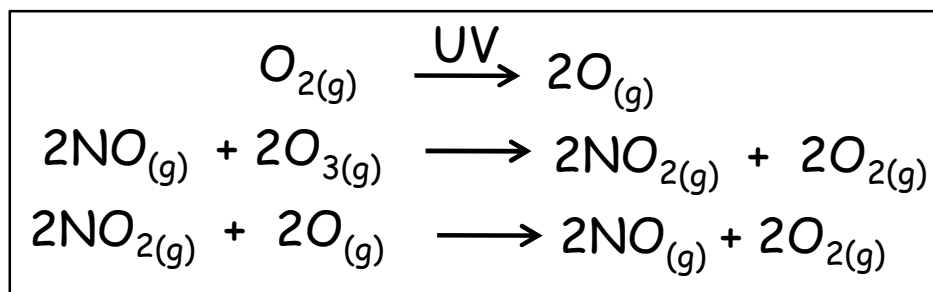
➤ Reação catalisada (ocorre por outro mecanismo)



Simulado ENEM-2010

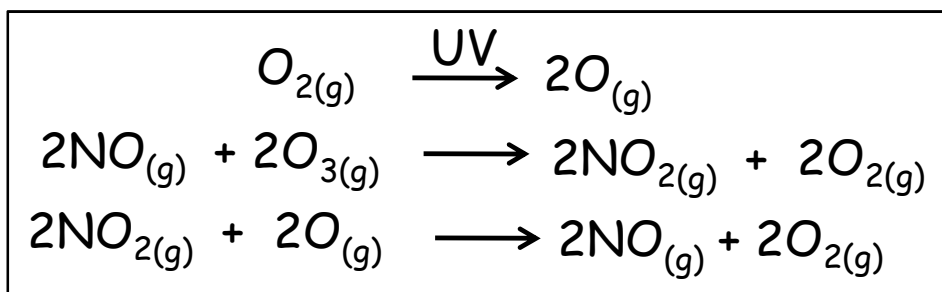
Texto para as próximas duas questões:

Em 1970, o químico holandês Paul Crutzen publicou um artigo científico sugerindo que o monóxido de nitrogênio (NO) poderia causar a destruição da camada de ozônio, atuando como um catalisador. Considerando que o mecanismo da destruição do ozônio seja:



Assinale a afirmação correta, a respeito do catalisador NO.

Simulado ENEM-2010



a) o NO torna a reação de decomposição da camada de ozônio exotérmica.

b) o NO aumenta a energia de ativação da reação de decomposição da camada de ozônio.

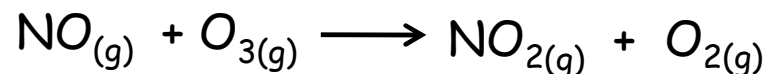
c) o NO é efetivamente consumido na reação.

d) o NO possibilita que a reação ocorra por um mecanismo diferente, diminuindo a energia de ativação.

e) o NO possibilita que a reação ocorra por um mecanismo diferente, aumentando a energia de ativação.

Simulado ENEM-2010

Estudando em laboratório a reação de destruição do ozônio pela presença do monóxido de nitrogênio,

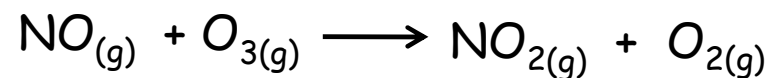


Paul Crutzen obteve os seguintes resultados:

Experimento	[O ₃] (mol/L)	[NO] (mol/L)	Velocidade (mol · L ⁻¹ · s ⁻¹)
1	1,00 · 10 ⁻⁶	3,00 · 10 ⁻⁶	0,66 · 10 ⁻⁴
2	1,00 · 10 ⁻⁶	6,00 · 10 ⁻⁶	1,32 · 10 ⁻⁴
3	1,00 · 10 ⁻⁶	9,00 · 10 ⁻⁶	1,98 · 10 ⁻⁴
4	2,00 · 10 ⁻⁶	9,00 · 10 ⁻⁶	3,96 · 10 ⁻⁴
5	3,00 · 10 ⁻⁶	9,00 · 10 ⁻⁶	5,94 · 10 ⁻⁴

Considere que a lei da velocidade é uma equação que indica o que ocorre com a velocidade da reação conforme varia a concentração dos reagentes. Com base nessas informações, a lei da velocidade de decomposição do ozônio pelo NO é:

Simulado ENEM-2010



Experimento	[NO] (mol/L)	[O ₃] (mol/L)	Velocidade (mol · L ⁻¹ · s ⁻¹)
1	3,00 · 10 ⁻⁶	1,00 · 10 ⁻⁶	0,66 · 10 ⁻⁴
2	6,00 · 10 ⁻⁶	1,00 · 10 ⁻⁶	1,32 · 10 ⁻⁴
3	9,00 · 10 ⁻⁶	1,00 · 10 ⁻⁶	1,98 · 10 ⁻⁴
4	9,00 · 10 ⁻⁶	2,00 · 10 ⁻⁶	3,96 · 10 ⁻⁴
5	9,00 · 10 ⁻⁶	3,00 · 10 ⁻⁶	5,94 · 10 ⁻⁴

a) $V = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_3]^1$

b) $V = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_3]^2$

c) $V = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_3]^1$

d) $V = k \cdot [\text{NO}]^1 \cdot [\text{O}_3]^0$

e) $V = k \cdot [\text{NO}]^1 \cdot [\text{O}_3]^1$

Destruição da Camada de ozônio por CFCs

CFCs (freóns): substâncias gasosas formadas pelos elementos cloro, flúor e carbono.

Ex. $\text{CF}_2\text{Cl}_2 \rightarrow$ Diclorodiflúormetano

Usados até 2000 como:



Propelentes em aerossóis

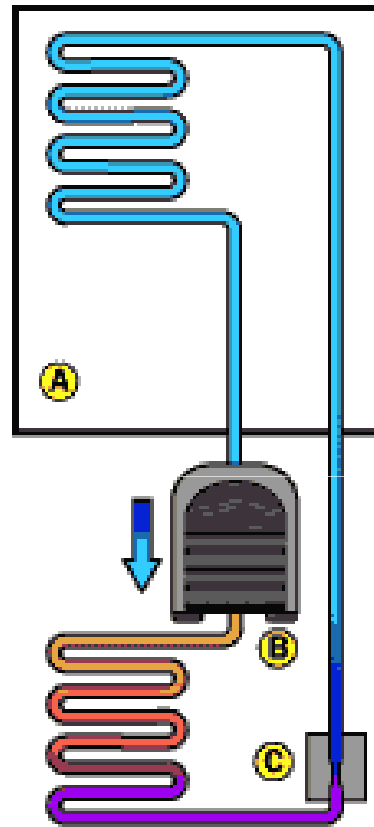


Fluido refrigerante em motores de geladeiras



Matéria-prima na indústria eletrônica

Fuidos refrigerantes nas geladeiras

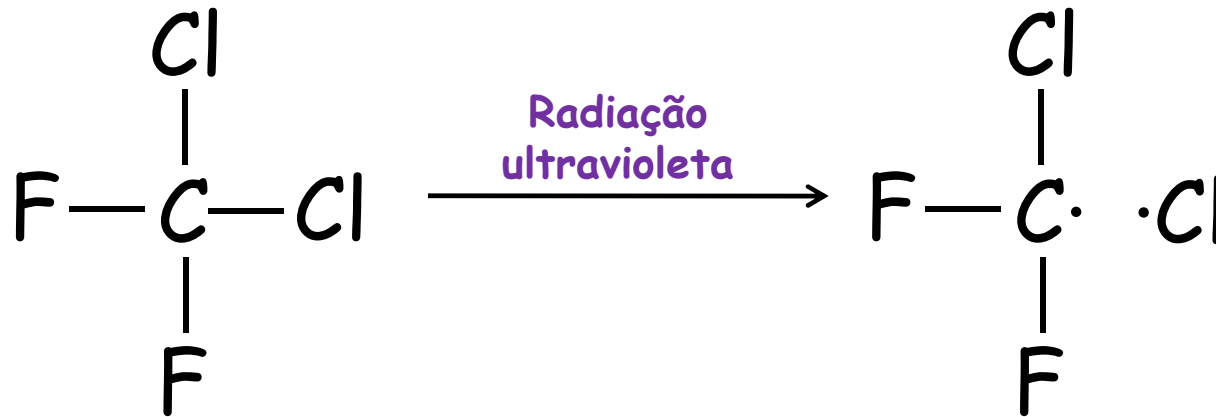


©2000 How Stuff Works

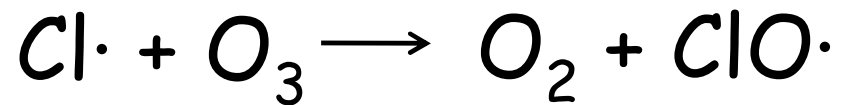
- A** Dentro da Geladeira
- B** Compressor
- C** Válvula de expansão

Destruição da Camada de ozônio por CFCs

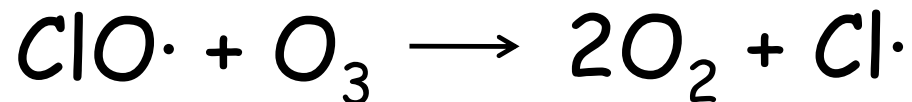
➤ 1ª etapa



➤ 2ª etapa



➤ 3ª etapa



UEL-2003

Os refrigeradores e aparelhos de ar condicionado produzidos no Brasil até 2000 contêm clorofluorcarbonos (CFCs). Quando liberados, esses gases sobem até as altas camadas da atmosfera e destroem o ozônio, que nos protege das radiações solares (...)

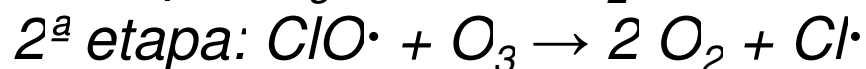
Com base no texto e nos conhecimentos sobre as camadas da atmosfera, assinale a alternativa correta.

UEL-2003

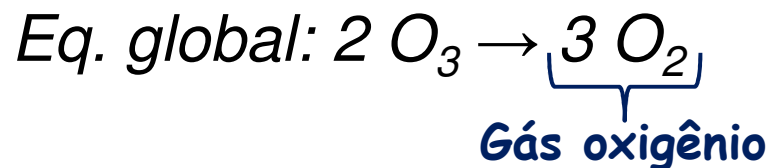
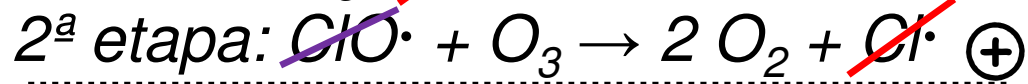
- a) A ação destrutiva dos CFCs ocorre na ozonoesfera e seus efeitos são verificados na troposfera.*
- b) A ação destrutiva dos CFCs ocorre na litosfera e seus efeitos são verificados na hidrosfera.*
- c) A ação destrutiva dos CFCs ocorre na hidrosfera e seus efeitos são verificados na estratosfera.*
- d) A ação destrutiva dos CFCs ocorre na biosfera e seus efeitos são verificados na ionosfera.*
- e) A ação destrutiva dos CFCs ocorre na estratosfera e seus efeitos são verificados na biosfera.*

UNESP-2005

Há décadas são conhecidos os efeitos dos CFCs, ou freóns, na destruição da camada de ozônio da atmosfera terrestre (...). A ação destes gases, como o CF_2Cl_2 , inicia-se com a produção de átomos de cloro livres ($Cl\cdot$), pela interação das moléculas do gás com a radiação ultravioleta, seguindo-se as reações:

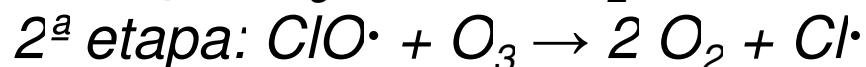


a) Escreva a equação global para esta reação e identifique o produto formado.



UNESP-2005

Há décadas são conhecidos os efeitos dos CFCs, ou freóns, na destruição da camada de ozônio da atmosfera terrestre (...). A ação destes gases, como o CF_2Cl_2 , inicia-se com a produção de átomos de cloro livres ($Cl\cdot$), pela interação das moléculas do gás com a radiação ultravioleta, seguindo-se as reações:

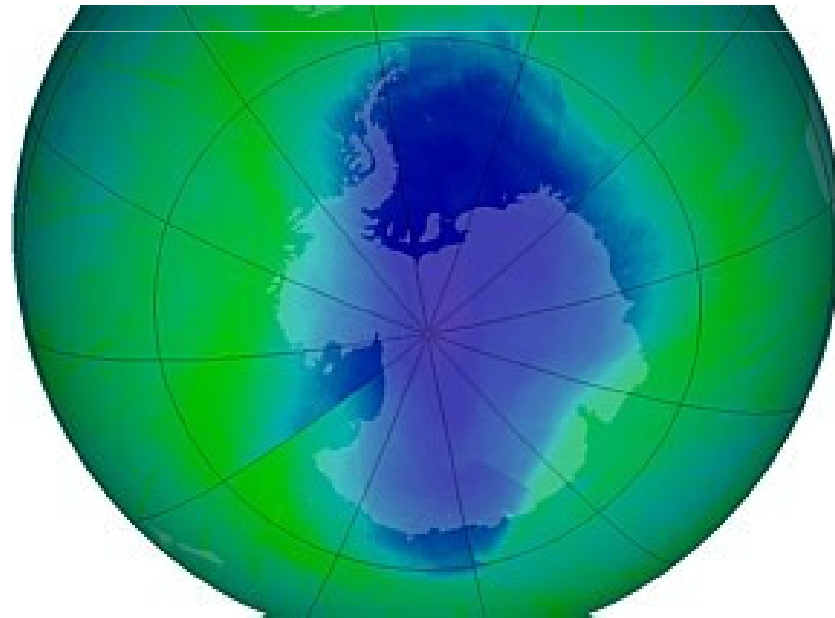


b) *Considere a afirmação: "O mecanismo proposto para a destruição da camada de ozônio equivale a uma reação catalisada". Justifique esta afirmação e identifique o catalisador.*

O mecanismo equivale a uma reação catalisada porque a espécie química $Cl\cdot$ participa da reação e no final é regenerada, portanto ela atua como catalisador, aumentando a velocidade da reação.

Destruição da Camada de ozônio na Antártida

- a camada de ozônio é mais fina nessa região;
- Explicação: correntes de ar do pólo para equador (a baixa altitude) e do equador para o pólo (a alta altitude).
- Em 2010 - região da antártida com a camada de ozônio comprometida: 21 milhões de km²;



Antártida

UNICAMP-2003

O buraco da camada de ozônio se transformou mais uma vez em pesadelo à vida de 120 mil habitantes de Punta Arenas, no sul do Chile. Eles foram alertados de que, se tivessem de sair de casa entre 11 e 15 horas, deveriam necessariamente utilizar mangas compridas, óculos escuros, chapéus e protetor solar.

(Adaptado da Revista "Veja", 18/10/2000.)

a) *Com base na ilustração, por que o sul do Chile sofre com mais intensidade as influências do fenômeno assinalado?*



UNICAMP-2003

b) Por que o buraco da camada de ozônio exige das pessoas os cuidados especiais mencionados?

c) Considerando a hipótese de que os danos na camada de ozônio sejam fruto da ação humana, quais as ações que poderiam contribuir para a estabilização ou diminuição do tamanho atual da camada de ozônio?

Medidas Internacionais

Protocolo de Montreal:

- Assinado em 1987 e colocado em prática a partir de 1989;
- Objetivo: Incentivar e subsidiar o desenvolvimento de produtos que pudessem substituir os CFCs: banir a produção e o consumo dos CFCs até 2000.
- Atualmente possui mais de 180 países signatários.
- Resultados obtidos: !!!!

Tamanho do "buraco" em:

- ✓ 2000: 29 milhões de km²;
- ✓ 2010: 21 milhões de km²;

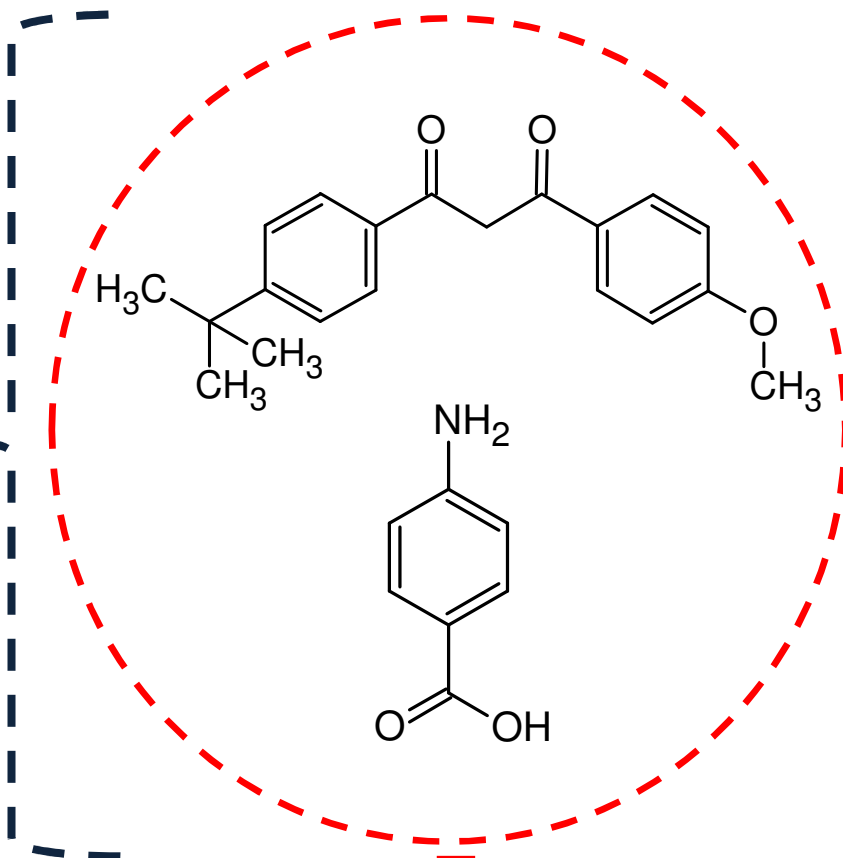
Medidas Individuais

- Não usar produtos que contenham CFCs;
- Usar protetor solar;



Não contém CFC
Não ataca a camada de ozônio

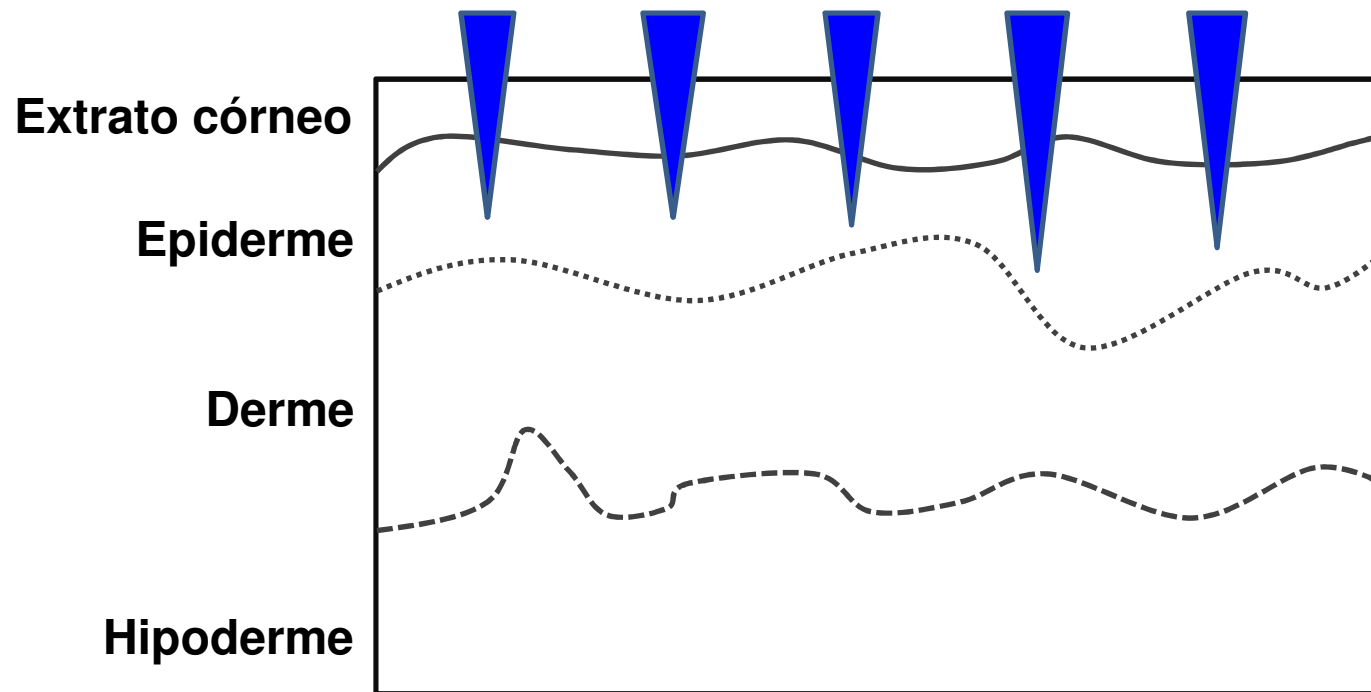
Protetores solares



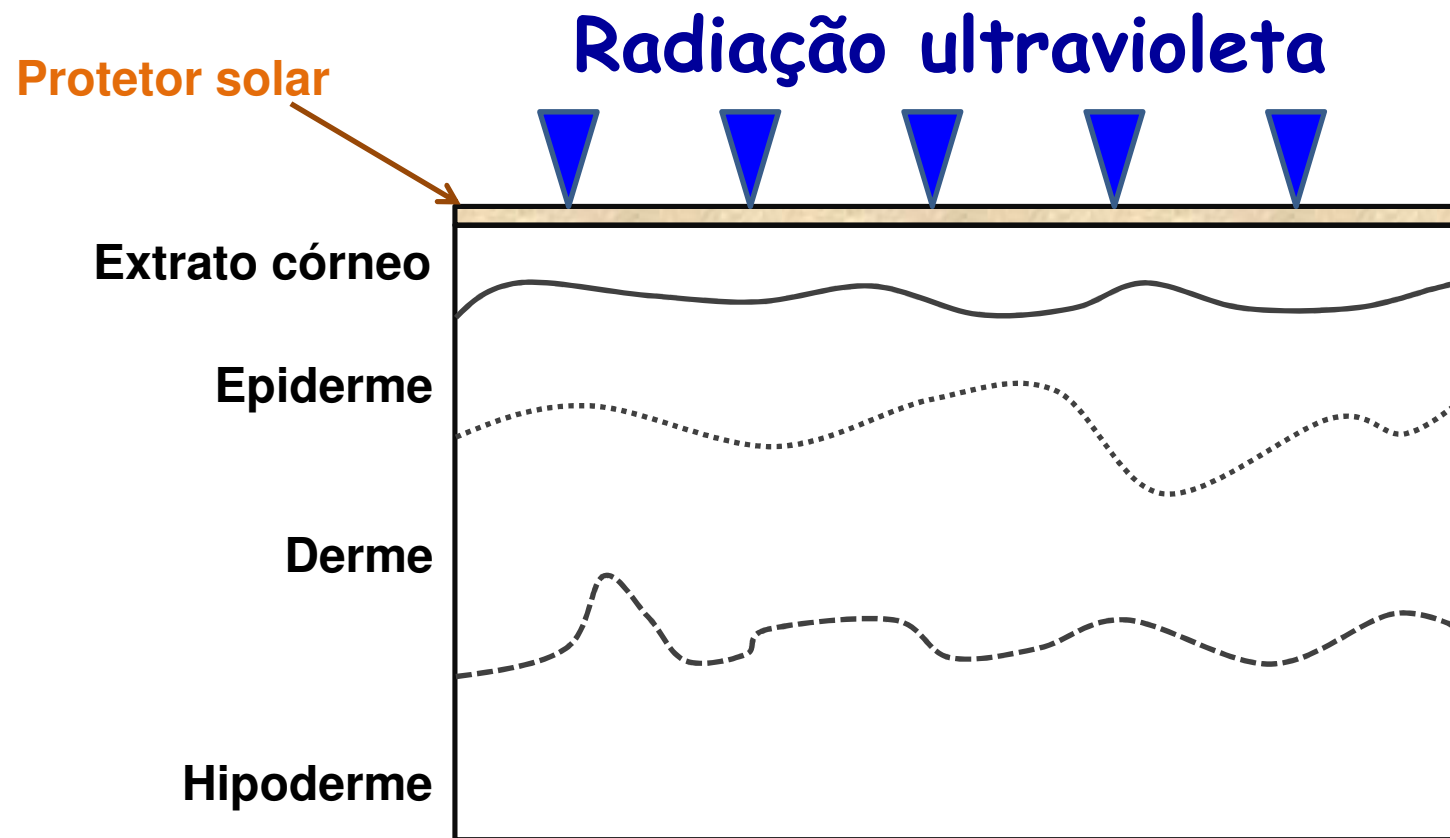
Absorvem a radiação ultravioleta

Protetores solares

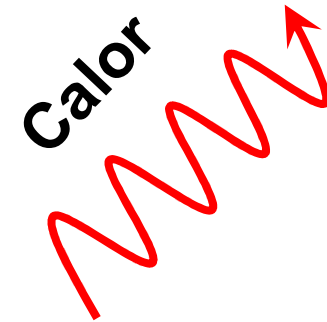
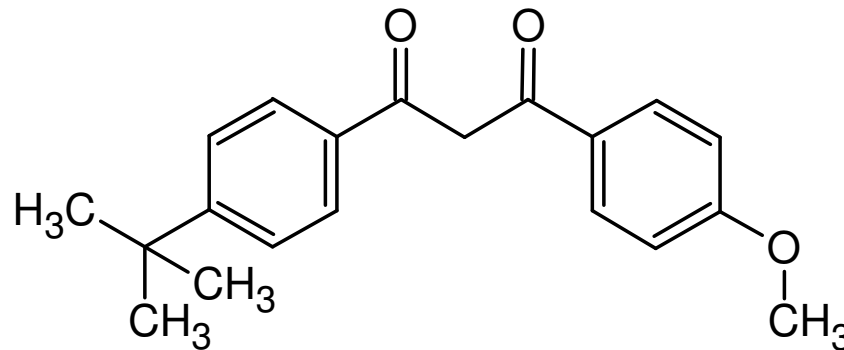
Radiação ultravioleta



Protetores solares



Protetores solares

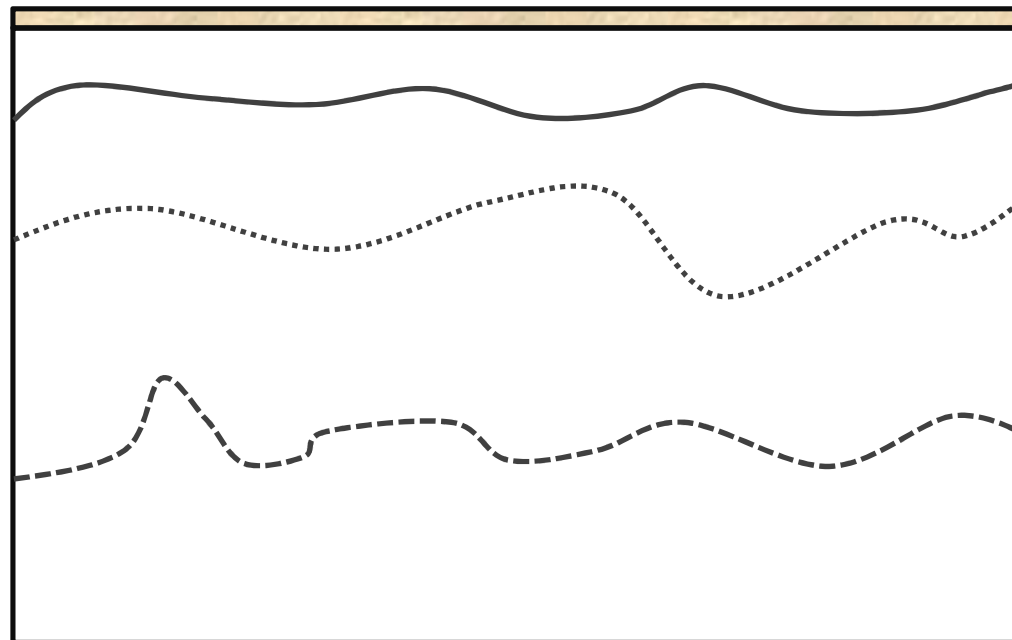


Extrato córneo

Epiderme

Derme

Hipoderme



Protetores solares

