

Studij PRIMIJENJENA KEMIJA

Uvod u kemiju okoliša

ZRAK

- Zagađenje zraka mijenja zemljinu atmosferu na način da smanjuje njenu obrambenu ulogu naspram štetnog dijela sunčeva zračenja.
- Glavnina zagađenja – posljedica ljudskog djelovanja.
- GLOBALNO ZAGRIJAVANJE:
 - utječe na svjetsku proizvodnju hrane
 - podiže razinu mora
 - vremenske prilike sve više obiluju ekstremima
 - utječe na širenje tropskih bolesti

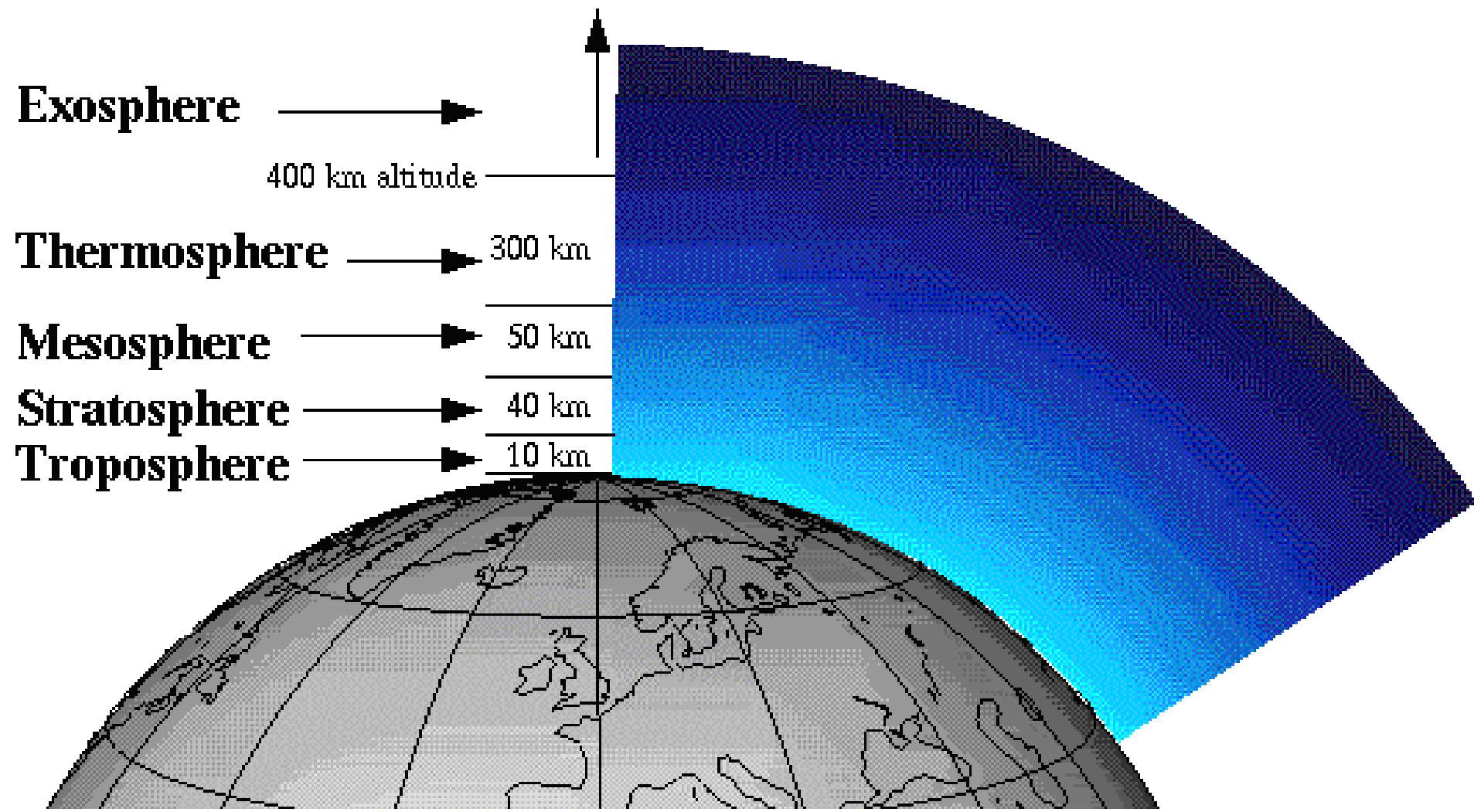
ATMOSFERA

- Sastav i kemizam atmosfere bitan zbog utjecaja (interakcija) na organizme.
 - Atmosfera sadrži kisik potreban za disanje
 - Atmosfera adsorbira UV zračenje.
 - Atmosfera reducira temperaturne oscilacije između dana i noći.
- SASTAV :
 - 78% N₂
 - 21% O₂
 - 0,93% Ar
 - 0,04% CO₂
 - 0,03% vodena para i tragovi drugih plinova

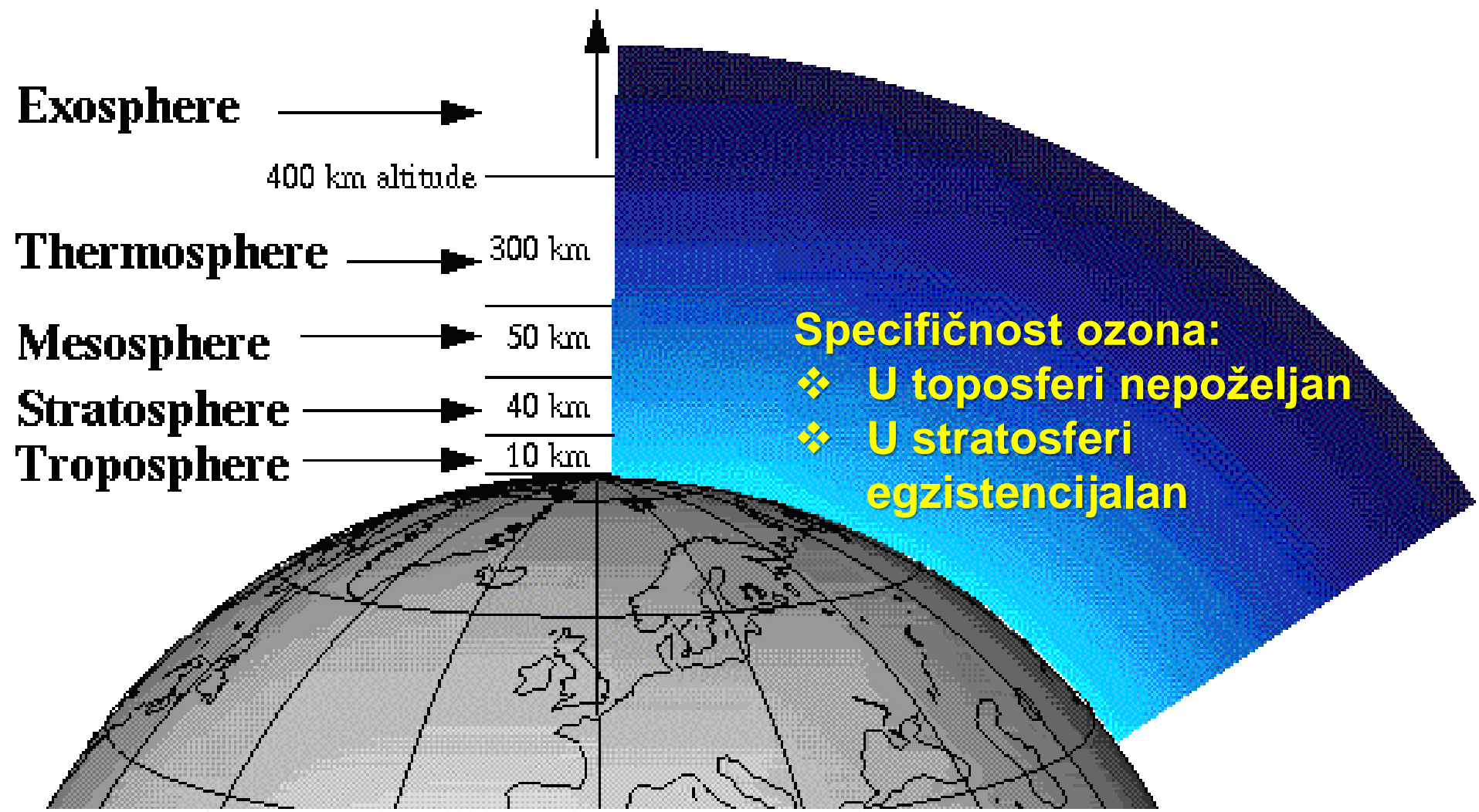
ATMOSFERA

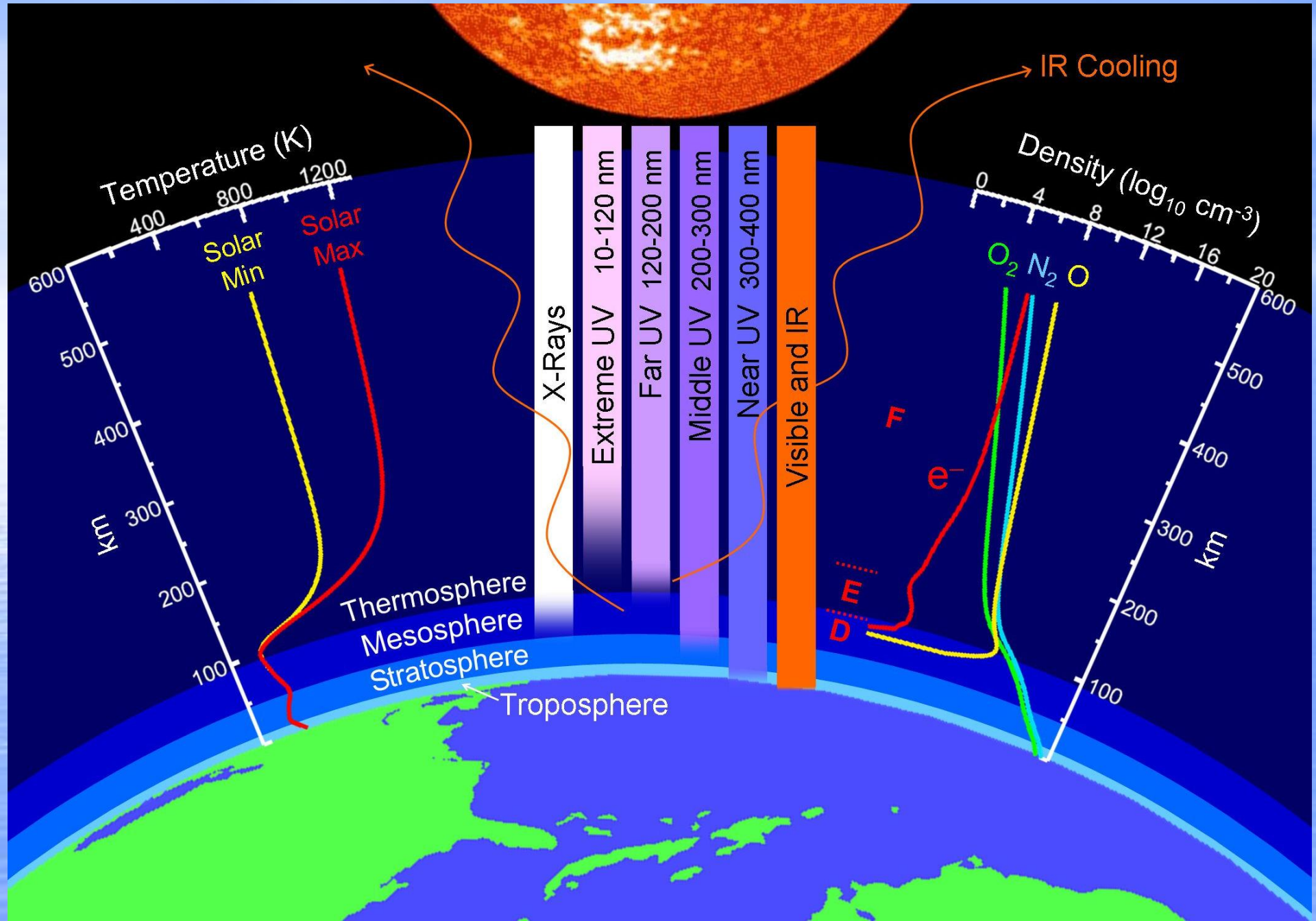
- CO_2 , O_3 , H_2O egzistencijalni iako prisutni u jako malim udjelima
- Absorbiraju većinu štetnog zračenja.

SLOJEVI ATMOSFERE



SLOJEVI ATMOSFERE





Efekti atmosferskog omotača

TROPOSFERA



- Uski sloj uz samu površinu (do cca 15 km).
- 80% mase atmosfere nalazi se u ovom sloju

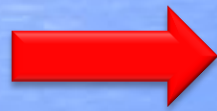
STRATOSFERA



- Do visine od cca 50 km
- Tu se nalazi 19,9% mase atmosfere
- Tanki ozonski sloj tek u gornjoj slojevima stratosfere (na 50 km; praktički granica između stratosfere i mezofere)
- Primarno zaslužan za apsorpciju radijacije koja stiže ka zemlji
- Energija radijacije prelazi u toplinsku energiju, otud zagrijavanje stratosfere

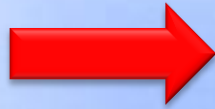


MEZOSFERA



- Na visini 50-80 km
- Najniže temperature u atmosferi (do $-90\text{ }^{\circ}\text{C}$)

TERMOSFERA



- 80-600 km
- Iznimno rijedak zrak
- U nižim dijelovima prisutne dvoatomne molekule (N_2 , O_2 , NO ,...)
- U višim dijelovima većina tvari egzistira u atomarnom obliku (O , He , H ,...)
- Do visokih temperatura dolazi zbog apsorpcije solarnog zračenja na molekulama O_2
- Temperature dosežu do $1200\text{ }^\circ\text{C}$

EGZOSFERA



- Posljednji, “vanjski” segment atmosfere



ATMOSFERA

- Kemijski najaktivnije vrste koje se mogu naći u atmosferi su:
 1. SLOBODNI RADIKALI
 2. IONI
 3. MOLEKULE U POBUĐENOM STANJU

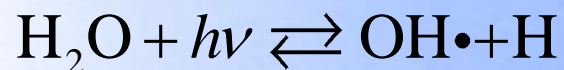
NASTANAK SLOBODNIH RADIKALA

- SLOBODNI RADIKALI → atomi ili grupe atoma s nesparenim elektronima
- Nastaju utjecajem elektromagnetskog zračenja na neutralne molekule ili atome.
- Težnja za uparivanjem nesparenih elektrona čini ih izrazito reaktivnima.

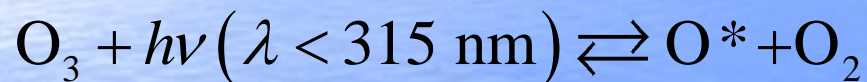
Hidroksil radikal, OH•

Nastanak:

1) Fotoliza vode (na većim visinama)



2) Fotoliza ozona (u nezagađenoj troposferi)

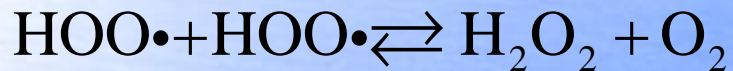
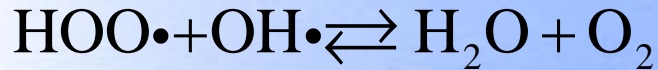
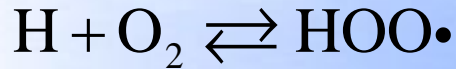


Iz troposfere se uklanja:

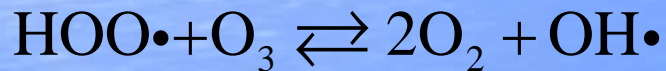
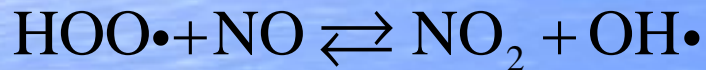


Hidroksil radikal, OH•

Nastanali vodikov atom reakcijom s O₂ stvara hidroperoksil radikal:

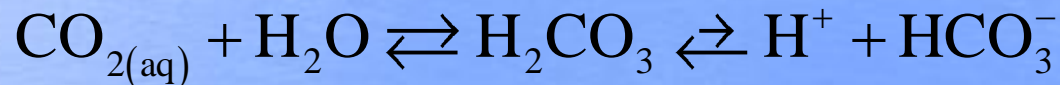
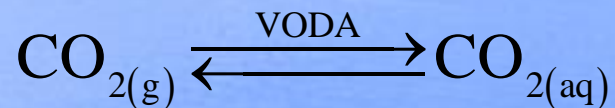


A može doći i do reakcija gdje opet nastaje OH•:



KISELO-BAZNE REAKCIJE U ATMOSFERI

- Atmosfera → blago kisela:



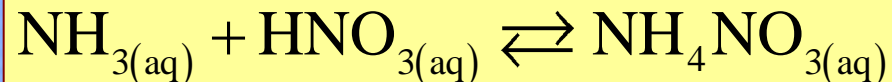
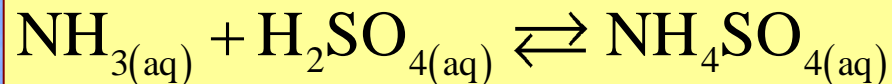
- Problem predstavljaju HNO_3 i H_2SO_4 → KISELE KIŠE
- (nastaju oksidacijom N, S ili H_2S u atmosferi)

KISELO-BAZNE REAKCIJE U ATMOSFERI

- Bazične tvari – neuobičajene u atmosferi
- Najvažnija bazična tvar u atmosferi je $\text{NH}_3 \rightarrow$ jedini topiv u vodi!!!

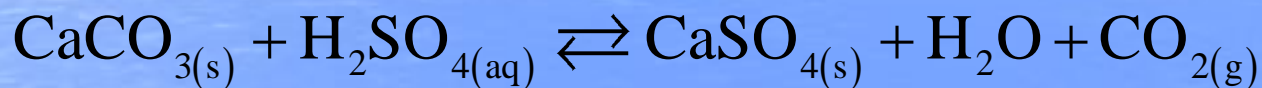
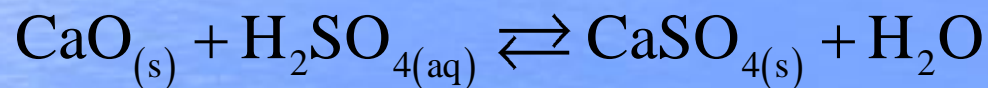
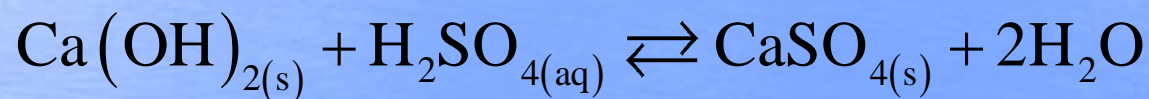
(nastaje biološkom razgradnjom materijala koji sadrži dušik i bakterijskom redukcijom nitrata)

- Regulira kiselost atmosfere:



KISELO-BAZNE REAKCIJE U ATMOSFERI

- CaO, Ca(OH)₂, CaCO₃ – prisutne iz prašine
- Dolazi do reakcija:

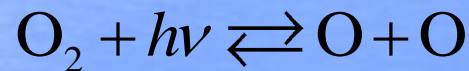


REAKCIJE ATMOSFERSKOG KISIKA

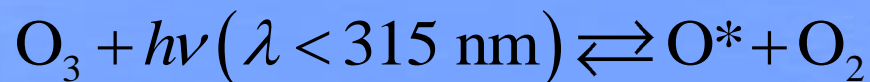
- Prisutan u oblicima:



- stabilan u termosferi (velika razrijeđenost sloja)
- nastaje fotokemijskom reakcijom:



- nastaje fotolizom atmosferskog ozona:



- ili sudarom atoma visokog sadržaja energije:

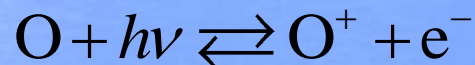


REAKCIJE ATMOSFERSKOG KISIKA

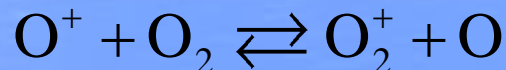
- Prisutan u oblicima:



- dominantna vrsta u nekim slojevima atmosfere
 - nastaje djelovanjem UV zračenja na atomarni kisik:



- može reagirati s molekularnim kisikom ili dušikom:

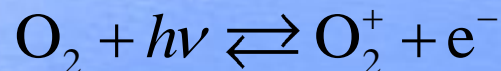


REAKCIJE ATMOSFERSKOG KISIKA

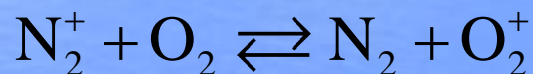
- Prisutan u oblicima:



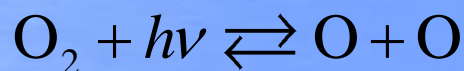
- u srednjem dijelu ionosfere nastaje apsorpcijom UV zračenja (17-103 nm) od strane O_2



- ili reakcijom:

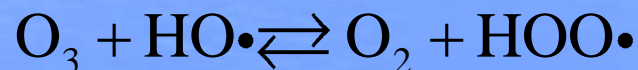
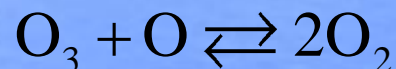
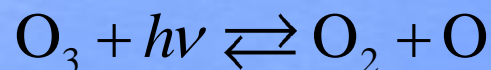


- Atmosferski ozon nastaje fotokemijskom disocijacijom molekularnog kisika:

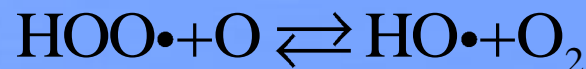


REAKCIJE ATMOSFERSKOG KISIKA

- Z predstavlja molekulu N₂ ili O₂ koja preuzima na sebe energiju oslobođenu reakcijom
- stratosferni ozon raspada se reakcijama:

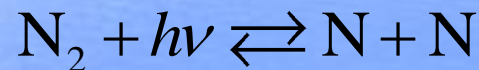


- Nastali HOO• se regenerira:

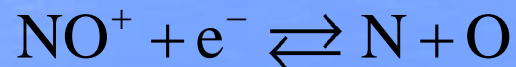
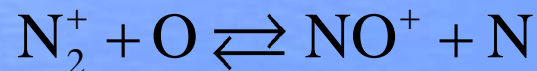


REAKCIJE ATMOSFERSKOG DUŠIKA

- N_2 se znatno teže raspada pod utjecajem UV zračenja nego O_2
- Ipak iznad 100 km nastaje atomarni dušik:

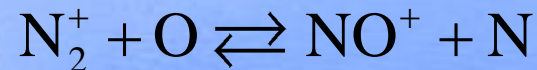
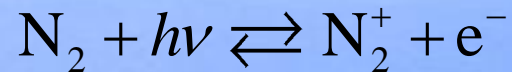


- Atomarni dušik nastaje još:



REAKCIJE ATMOSFERSKOG DUŠIKA

- Iznad 105 km moguće su reakcije:

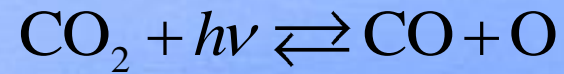


- U nižim slojevima ionosfere NO^+ nastaje direktno kao posljedica ionizirajućeg zračenja:



REAKCIJE ATMOSFERSKOG CO₂

- Glavni izvor CO u višim slojevima:



ATMOSFERSKA VODA

- Hladna tropopauza predstavlja barijeru molekulama vode koje stižu s površine zemlje.
- Glavni izvor vode u stratosferi je reakcija:



- Tako nastala voda tvori hidroksilni radikal:

