APPUNTI SU E-LEARNING

ESAME ORALE

Testo:

~ o ~

Lezione 4/03/2022 $J \propto T^4$ $T^4 \sim 0k$

Sources and pollution mechanisms

POLLUTION: is the change of physical, chemical or biological characteristics of air, water or soil, caused by the introduction of matter and/or energy into an environment, that causes measurable negative, immediate or long term effects

SORGENTE CHE EMETTE UN INQUINANTE (CO_2, energia, acque calde ecc...) NELL'AMBIENTE. L'INQUINANTE HA DEGLI EFFETTI SU DEI TARGET (uomo, ambiente, animali, piante)

Si ha una classificazione delle sorgenti. L'inquinante viene trasportato nell'ambiente. La velocità con cui viene trasportato indica quanto è lunga la zona d'impatto

POLLUTION SOURCES

- Natural or anthropogenic (CO₂ NATURALE / CO₂ MACCHINE)
- fixed or mobile → posizione della sorgente nello spazio (CAMINO / AUTO)
- point or non-point → dimensioni rispetto ad un certo spazio (puntuali / distribuite)
- continuous or batch → se continua è stazionaria cioè la portata è costante
- effective or potential → or può essere diffusa

LEVELS OF INTERVENTION AGAINST POLLUTION

LA COSA MIGLIORE DA FARE ← 1) Posso intervenire sulla sorgente stessa e quindi sul processo che genera l'inquinante

2) " " prima che l'inquinante venga emesso (lo abbatto prima dell'emissione)

3) Agisco all'emissione cerco di disperdere l'inquinante perché così ne riduco la concentrazione (non lo faccio per inquinanti pericolosi)

4) Intervenire nell'ambiente per diminuire la concentrazione di inquinamento diluendolo e disperdendo lo

INTERVENTO PEGGIORE (MINOR EFFICIENZA DI ABBATTIMENTO) ← 5) Agire sul target attraverso un sistema di protezione

1) Ad esempio cambio processo produttivo eliminando l'el inquinante (rimozione Pb dalla benzina → crea benzene) Si usano sostanze aromatiche

2) Marmitta catalitica cioè un sistema di abbattimento per ridurre l'emissione di inquinanti (come ad esempio queste sostanze aromatiche)

3) Ad esempio le ciminiere che disperdono le emissioni

4) I batteri che mangiano il suo carico organico che emettiamo talvolta ossigeno ai pesci uccidendo (capelli, pelle ecc...) li così in Perché venga ossigenato di più un fiume si fanno dei piccoli "salti" creando turbolenze.

5) Potabilizzare l'acqua protegge gli esseri umani da un'inquinamento che c'è già

Pollutants

Ogni sostanza è un inquinante, dipende anche dalla quantità.

- inquinante PRIMARIO: emesso dalla sorgente
- " SECONDARIO: si forma nel tempo nell'ambiente
- " PERSISTENTE: si accumula nel tempo, nessun processo di trasf. che li rende innocui (metalli pesanti)
- " NON " : ha di per se meccanismi che lo trasf. in qualcosa di innocuo. Capacità di assorbimento
  ↳ Ad esempio sostanze organiche biodegradabili (i batteri li mangiano)

Quantifying the pollutants

- CONCENTRAZIONE: quantità di inquinante per unità di volume
  ↳ massa / moli ↳ L / m^3
- FRAZIONI MASSICHE $\frac{g_{inq}}{g_{misc}}$
  " MOLARI $\frac{mol_{inq}}{mol_{misc}}$
  " VOLUMETRICHE %
- ppm (parti per milione)

$$\underbrace{1\ mg/L = 1\ g/m^3}_{\text{LIQUIDI}} = 1\ ppm = \underbrace{\frac{1\ V_{gas\ inq.}}{10^6\ V_{aria}}}_{\text{GAS}}$$

in genere su base massica

$\rho = 1\ kg/L$ ↳ Liquido

ppb (parti per miliardo)

- Normal conditions: 1 atm, 0°C
- Concentrazione superficiale: quantità di inquinante per unità di superficie

Example 1

Converting a molar fraction of 10^{-3} CCl_4 in water in ppm (mass) and concentration (mol/L)

$$ppm = x M_i / (x \cdot M_i + (1-x) M_w) \cdot 10^6$$

(M_i: $x M_i$; m_i: $x \cdot M_i$; m_w: $(1-x) M_w$; w → water)

$M_{CCl_4} = 154\ g/mol$ $M_{H_2O} = 18\ g/mol$

$x = 10^{-3}\ mol_{CCl_4} / 1\ mol_{solution} = 10^{-3}\ mol_{CCl_4} / (10^{-3}\ mol + 0{,}999\ mol\ H_2O)$ (1 − 10^{-3})

Molar fraction CCl_4: $m_{CCl_4} = x M_{CCl_4} = 10^{-3}\ mol \cdot 154\ g/mol = 0.154\ g$

Molar fraction H_2O: $m_{H_2O} = (1-x) M_{H_2O} = 0.999\ mol \cdot 18\ g/mol = 17{,}982\ g$

$\omega_i = m_{CCl_4} / (m_{CCl_4} + m_{H_2O}) = 0{,}154 / (0{,}154 + 17{,}982) = 8{,}69 \cdot 10^{-3} = 8690\ ppm$

ppm Mass

$$\tilde{C}_i\left[mol_i/L_{sol}\right] = x_i\left[mol_i/mol_{sol}\right] \cdot \frac{1}{\bar{M}_{sol}\left[g_{sol}/mol_{sol}\right]} \cdot \rho_{sol}\left[g_{sol}/L_{sol}\right]$$

($\bar{M}_{sol}$: peso molecolare medio)

$\tilde{\rho}$ densità molare $= \left[\frac{M_{TOT}}{V_{TOT}}\right] = \rho_{TOT} / M_{TOT}$

Assumiamo $\rho_{sol} = 1030\ g/L$ (dipende da x in pratica) ↳ densità acqua di mare

$\bar{M}_{sol} = x \cdot M_{CCl_4} + (1-x) \cdot M_{H_2O} = 10^{-3} \cdot 154 + 0{,}999 \cdot 18 = 18{,}136\ g_{sol}/mol_{sol}$

$\tilde{C} = x \cdot \frac{1}{\bar{M}_{sol}} \rho_{sol} = 10^{-3}\ mol_{CCl_4} / mol_{sol} \cdot \frac{1}{18{,}136\ g_{sol}/mol_{sol}} \cdot 1030\ g_{sol}/L_{sol} = 0{,}0568 \frac{mol_{CCl_4}}{L_{sol}}$

Lezione 9/03/2022

$\underbrace{C_i}_{\text{Conc. inquinante (massica)}} = \frac{M_i}{V_{tot}} \left[\frac{kg\,i}{m^3_{tot}}\right]$ $\qquad$ $\underbrace{\tilde{C}_i}_{\text{Conc. molare}} = \frac{N_i}{V_{tot}} \left[\frac{moli\,i}{m^3_{TOT}}\right]$

$\underbrace{w_i}_{\text{frazione massica}} = \frac{M_i}{M_{TOT}} \left[\frac{kg\,i}{kg_{TOT}}\right]$ $\qquad$ $\underbrace{x_i}_{\text{frazione molare}} = \frac{N_i}{N_{tot}} \left[\frac{moli}{mol_{tot}}\right]$

ppm_m (massiche) $= w_i \cdot 10^6$ $\qquad$ ppm_v (volumetriche) $= x_i \cdot 10^6$

$ppb_m = w_i \cdot 10^9$ $\qquad$ $ppb_v = x_i \cdot 10^9$

(ppb: MILIARDO)

$\frac{M_{TOT}}{V_{TOT}} \left[\frac{kg_{TOT}}{m^3_{TOT}}\right] = \rho_{TOT}$ $\qquad$ M_{W_i} (MOLAR WEIGHT) $= \frac{M_i}{N_i} \left[\frac{kg}{mol_i}\right]$

Example 2

Convert 5 $\underbrace{ppm\ (Volume)}_{ppm_v}$ of CH_4 to C_{CH_4} $[mg/N \cdot m^3]$?

5 mol CH_4 $\xrightarrow{M = 16\ g/mol}$ $M_{CH_4} = 5\,mol \cdot 16\,g/mol = 80\,g\ CH_4 = 80000\,mg\ CH_4$

10^6 mol Tot

1 mol = 22,4 L

1 mol : 22,4 L = 10^6 mol : x $\qquad$ $x = 22,4 \cdot 10^6\ L = \underline{22,4} \cdot 10^3\ m^3$

$C_{CH_4} = \frac{80 \cdot 10^3\ mg}{\underbrace{22,4 \cdot 10^3\ m^3}_{\downarrow}} = 3,57\ \frac{mg}{m^3}$

Nm^3 = normalim^3 perché calcolati in cond. normali

Grandezze estensive e intensive

$\underbrace{F_i}_{\text{Portata}} \left[kg_i/s\right] = Q_v \left[m^3_{Tot}/s\right] \cdot C_i \left[kg_i/m^3_{Tot}\right] = Q_m \left[\frac{kg_{TOT}}{s}\right] \cdot w_i \left[\frac{kg_i}{kg_{TOT}}\right]$

$\tilde{F}_i \left[mol_i/s\right] = Q_v \left[m^3_{Tot}/s\right] \cdot \tilde{C}_i \left[mol_i/m^3_{TOT}\right] = \tilde{Q}_m \left[\frac{mol_{TOT}}{s}\right] \cdot x_i \left[\frac{mol_i}{mol_{TOT}}\right]$

$F_i \left[kg_i/s\right] = \tilde{F}_i \left[mol_i/s\right] \cdot M_{W_i} \left[kg_i/mol_i\right]$ $\qquad$ $\dot{M}_i = \dot{N}_i M_{W_i}$

$Q_v \left[\frac{m^3}{s}\right] = \bar{v} \left[\frac{m}{s}\right] A \left[m^2\right]$ $\qquad$ $\left(\bar{v} = \frac{\iint_S v\,ds}{A}\right)$

Example 1

Portata massica e molare di NH_3 dissolta $Q_v = 20\ m^3/s$ di concentrazione 3 mM (M = molare $\left[\frac{mol}{L}\right]$)

$Q_v = 20\ m^3/s$

$\tilde{C}_i = 3\ mM = 3 \cdot 10^{-3}\ \frac{mol}{L} = 3\ \frac{mol}{m^3}$

$\tilde{F}_i = Q_v \cdot \tilde{C}_i = 20 \cdot 3 = 60\ [mol_i/s]$ NH_3

$F_i = \tilde{F}_i \cdot M_{w_i} = 60\ \frac{mol}{s} \cdot 17\ g/mol = 1020\ g/s$ NH_3

- Standard di qualità ambientale: è una concentrazione (proprietà intensiva)
- Limiti di emissione: quanto possiamo emettere di inquinante (prop. estensiva). È una portata
- Fattori di emissione: quanto inquinante emetto per unità di massa di prodotto (prop. intensiva)
- Indici di qualità ambientali:

ESERCIZIO

Cartiera

30 t/h Carta

20 kg/h sbiancante

2% persi in the waste water (400 g/h Sb)

Environmental quality emission limit: 3 g/h

1) Flow rate of waste water (at 5 mg/L) that can be discharged
2) The mass flow rate of Sb that the waste water treatment has to remove and the efficiency of removal
3) The emission factor with and without treatment plant

1) $C_{Sb} = 5\ mg/L$

$F_{Sb} = 3\ g/h$

$Q_v = ?$

$F_{Sb} = Q_v \cdot C_{Sb} \rightarrow Q_v = \frac{F_{Sb}}{C_{Sb}} = \frac{3\ g/h}{5 \cdot 10^{-3}\ g/L} = 600\ L/h$

2) $F_{Sb} = ?$

$F_{Sb}^{(rimosso)} = 400\ g/h - 3\ g/h = 397\ g/h$ rimosso dall'impianto di trattamento

$\eta_{TRATT} = \frac{397\ g/h}{400\ g/h} = 99,25\%$

3) $F_{E,Sb}^{(Con)}$ (con trattamento acque) $= \frac{3\ g/h\ Sb}{30\ t/h\ carta} = 0,1\ g\ Sb$ emesso per tonnellata di carta

$F_{E,Sb}^{(senza)} = \frac{400\ g/h\ Sb}{30\ t/h\ carta} = 13,3\ g\ Sb/t\ carta$

SOSTANZE PERICOLOSE (harmful substances)

Liste con sostanze inquinanti e le relative quantità che non devono superare. → NORMATIVA SEVESO

Devo anche vedere quali sostanze → NORMATIVA REACH

} Ogni sostanza è catalogata

Nel catalogo si ha la catalogazione della sostanza e anche i parametri di pericolosità.

PERICOLI:

- Fisici: esplosivo, infiammabile, è comburente
- Per la salute: tossicità di vario tipo
- Per l'ambiente: per l'ambiente acquatico (per ora si ha una sola categoria)

PITTOGRAMMI

FRASI H

H201 ecc... tutti codificati

Per ogni pittogramma ci sono più frasi H

Tossicologia Toxicity: esperimenti sugli animali

4 modi per avere contatto con le sost. tossiche

- ingerire
- inalare
- assorbire per la pelle
- iniettare

Ad di sopra la conc. massima è diversa a seconda del canale di entrata

quelle che ci interessano di più

ESPOSIZIONE → ACUTA: una volta sola nel tempo

ESPOSIZIONE → CRONICA: prolungato nel tempo

EFFETTI → LOCALI: reazione locale (irritazione)

EFFETTI → SISTEMICI: ad esempio lo shock anafilattico

EFFETTI → A LUNGO TERMINE

EFFETTI → A BREVE TERMINE

master copy