

**Esercizi di Matematica – C.d.L. in Tecnologie Chimiche per l'Ambiente e per la Gestione dei Rifiuti**

25. 11. 2003

- Si ricordi che il  $pH$  di una soluzione acquosa è stato definito da Sørensen come  $pH = -\log_{10}[H^+]$ , dove  $[H^+]$  indica la concentrazione (in mol/l =  $M$ ) di  $H^+$ .
  - Calcolare il  $pH$  di una soluzione  $2,0 \cdot 10^{-3}M$  di HCl.
  - Il  $pH$  di una soluzione è 9,67. Calcolare la concentrazione di  $H^+$ .
- Il tritio  $^3H$  è un isotopo radioattivo dell'idrogeno. Il tritio naturale si forma nell'alta atmosfera per azione della radiazione cosmica sull'azoto. Si stima che la quantità di tritio naturale contenuta nel pianeta sia di 1800 g. Tale quantità è la quantità di equilibrio: man mano si forma nuovo tritio ma per il decadimento radioattivo una data quantità di tritio si riduce annualmente del 5,5 %.
  - Di quale percentuale si riduce una data quantità di tritio in 10 anni?
  - Quanti grammi di tritio naturale si formano nell'atmosfera per azione della radiazione cosmica sull'azoto ogni anno?
  - Calcolare il semiperiodo ("tempo di dimezzamento") di tritio.
  - Calcolare il tempo necessario affinché una data quantità di tritio si riduca a meno del 1 % della quantità iniziale.
  - Siano presenti inizialmente  $N_0$  atomi di tritio. Determinare il parametro  $\lambda$  in modo tale che il numero  $N$  dei atomi presenti al tempo  $t$  (in anni) sia approssimativamente  $N = N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ .
- È noto che in natura esistono tre isotopi dell'idrogeno  $^1H$ ,  $^2H$ ,  $^3H$  e tre isotopi dell'ossigeno  $^{16}O$ ,  $^{17}O$ ,  $^{18}O$ . Quante sono le possibili molecole di acqua isotopicamente differenti?
- Si calcolino (se esistono) i seguenti limiti:
  - $\lim_{n \rightarrow +\infty} (-3)^n$ ,
  - $\lim_{n \rightarrow +\infty} (1 + \frac{1}{n})^{2n}$ ,
  - $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\cos x}{x}$ ,
  - $\lim_{x \rightarrow 0^+} \ln x$ .
- Calcolare il reciproco del numero complesso  $z = \frac{1}{2}\sqrt{2}(1 + i)$ .
- Dati i tre punti  $A(2, -1, 4)$ ,  $B(3, -1, 6)$  e  $C(1, 0, 4)$ , calcolare
  - i vettori  $\vec{a} := \overrightarrow{AB}$  e  $\vec{b} := \overrightarrow{AC}$ ;
  - il prodotto scalare di  $\vec{a}$  e  $\vec{b}$ ;
  - il prodotto vettoriale di  $\vec{a}$  e  $\vec{b}$ ;
  - l'area del triangolo di vertici  $A, B, C$ .