

ESERCIZI – METODI CINETICI DI ANALISI CHIMICA

A SPUNTI DI RIFLESSIONE

1. Chiarire le differenze fra i concetti di ordine di reazione e molecolarità.

.....
.....
.....

2. Il meccanismo di una reazione dipende dalla sua stechiometria?

.....
.....
.....

3. Che collegamento c'è fra ordine di reazione e velocità?

.....
.....
.....

4. Illustrare il concetto di legge cinetica ricavandone la formulazione

.....
.....
.....

5. Porre a confronto sinteticamente la teoria del complesso attivato e la teoria delle collisioni. Su cosa fissa particolarmente l'attenzione la prima?

.....
.....
.....

6. Descrivere graficamente l'effetto di un catalizzatore sull'andamento di una reazione

.....
.....
.....

7. Descrivere graficamente la distribuzione dell'energia cinetica a due diverse temperature. Ha qualcosa che vedere con l'energia di attivazione?

.....
.....
.....

8. Sulla base di quale equazione si può dedurre che anche piccole variazioni di temperatura possono accelerare notevolmente le reazioni?

.....
.....
.....

9. Il meccanismo di funzionamento degli enzimi ha qualcosa a che vedere con l'effetto sterico nelle reazioni?

.....
.....
.....

10. Per quale ragione il funzionamento di un enzima potrebbe risentire del pH dell'ambiente?

.....
.....
.....

11. Il trizio, l'isotopo radioattivo dell'idrogeno, ha un tempo di dimezzamento di 12,32 anni. Troppo pochi per datare reperti archeologici antichi, ma sufficienti per stabilire, ad esempio, se una sacca d'acqua profonda è isolata da poco tempo.

Dove si potrebbero reperire dei campioni di acqua sicuramente «datata»?

.....
.....
.....

12. Per quale motivo la datazione al ^{14}C di un albero appena tagliato ai nostri giorni potrebbe fornire una datazione fasulla?

.....
.....
.....

B PROBLEMI NUMERICI

1. In una reazione del tipo $A + 2B \rightarrow 2C$ si osservò che raddoppiando la concentrazione di A la velocità raddoppiava, ma raddoppiando anche la concentrazione di B la velocità aumentava di otto volte.

Stabilire l'ordine della reazione rispetto ad A e a B, nonché l'ordine globale, e scrivere l'equazione cinetica.

.....
.....

2. La costante di decadimento λ del ^{14}C è di $1,2226 \cdot 10^{-4}$ anni. Calcolare il suo tempo di dimezzamento.

.....
.....

3. Calcolare l'età di un reperto archeologico contenente solo l'83,3% del ^{14}C medio odierno degli esseri viventi (assumendone la costanza nel tempo).

.....
.....

4. Lo Iodio-131 è uno dei tristemente celebri radionuclidi liberati in occasione dell'incidente di Chernobyl del 26 aprile 1986. Fortunatamente ha anche un periodo di dimezzamento, relativamente breve, di 8,0197 giorni ed anche per questo trova applicazioni nella terapia e diagnostica farmacologica. Calcolarne:

a) la costante di decadimento

b) quanti atomi rimangono dopo un mese nel corpo di un paziente cui siano stati somministrati 2 mg di

^{131}I

.....
.....



5. Contrariamente allo iodio-131, l'uranio-238 decade (a piombo-206) con un tempo di dimezzamento enorme, pari a circa $4,5 \cdot 10^9$ anni. Per la gioia dei geologi, l'uranio viene inglobato nel minerale zirconio ($ZrSiO_4$) al posto dello zirconio, durante la sua formazione, mentre questo non accade per il piombo. Quindi, tutto il piombo che rimane in uno zirconio deve per forza derivare dall'uranio-238 e corrisponde perciò a quello decaduto. Misurando pertanto la quantità di piombo formato e quindi di uranio decaduto si può dunque risalire con ottima approssimazione all'età del minerale.

Su tali basi, calcolare quale percentuale di uranio rimane dopo 4 miliardi di anni rispetto a quello iniziale ed esprimere un parere sulla possibilità di risalire all'età di rocce anche molto antiche.

.....

6. Due sostanze A e B reagiscono con una cinetica del 2° ordine rispetto ad A ($k = 5 \cdot 10^{-2} L \cdot mol^{-1} \cdot min^{-1}$). Calcolare la concentrazione di A che rimane dopo 20 min se all'inizio $[A_0] = 0,1 M$ e $[B_0] = 0,05 M$.

.....

7. Misurando la concentrazione nel tempo dell' N_2O_5 in fase di decomposizione termica, si sono ottenuti i seguenti risultati.

Tempo (sec)	$[N_2O_5] M \cdot 10^{-6}$
1200	96,5
2400	54,8
3600	30,5
4800	17,2
6000	9,65

Stabilire l'ordine della reazione.

Suggerimento: fare riferimento alle varie equazioni integrate, diagrammando A in funzione del tempo.

.....

8. Misurando la concentrazione nel tempo del reagente A e del reagente B durante una reazione seguita per un'ora, si sono ottenuti i seguenti risultati.

Tempo (min)	[A] M	[B] M
0	0,2	0,1
10	0,17	0,07
20	0,15	0,05
30	0,14	0,04
60	0,12	0,02

Stabilire l'ordine della reazione rispetto ad A e B, nonché l'ordine complessivo.

Suggerimento: fare riferimento alle varie equazioni integrate, diagrammando A e/o B in funzione del tempo.

.....



9. Calcolare la costante di velocità della decomposizione termica in fase gassosa di N_2O_5 a $45\text{ }^\circ\text{C}$ (reazione del primo ordine) applicando l'equazione di Arrhenius e sapendo che $A = 6,3 \cdot 10^{14}\text{ s}^{-1}$, che $E_a = 88\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ e che $R = 8,31\text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

.....
.....

10. Calcolare l'energia di attivazione della reazione (del secondo ordine) di idrolisi in ambiente acido del saccarosio a $37\text{ }^\circ\text{C}$ e a $40\text{ }^\circ\text{C}$, sapendo che la costante di velocità vale $9,1 \cdot 10^{-4}\text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ e la costante di Arrhenius $A = 1,5 \cdot 10^{15}\text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

.....
.....

