

Pro-Med Challenge.

La nuova iniziativa didattica
della Family.



Chimica.

Cinetica chimica e catalisi.

Obiettivi.

Cosa faremo: piccolo ripasso di teoria

2 quiz + metodo di risoluzione

spazio alle domande – stando nei tempi :)

slides PDF: quiz ministeriale + commento

Il webinar sarà registrato: se non capite qualche risoluzione potrete riguardare il webinar tutte le volte che vorrete.

Obiettivi.

- Apprendere strategie di risoluzione più efficaci.
- Comprendere a fondo i meccanismi che influenzano la velocità di reazione.
- Capire cosa sono e come funzionano i catalizzatori.

- **La chimica può essere davvero tua amica al test se la comprendi fino in fondo.**

La Cinetica chimica.

Equazione cinetica = relazione matematica tra v (reazione) e concentrazione molare dei reagenti.

$$v = k \cdot [A]^m \cdot [B]^n$$

k = costante di velocità che NON dipende dalle concentrazioni ma dalla temperatura.

[A] e **[B]** = concentrazioni dei reagenti.

m e **n** = ordini di reazione (sperimentali).

Ordine di reazione.

Ordine di reazione complessivo = somma dei singoli ordini di reazione.

Le reazioni possono essere

- **Ordine zero:** v indipendente dalle concentrazioni.
- **Primo ordine:** v dipende da un reagente con $OR=1$.
- **Secondo ordine:** v dipende da uno o più reagenti con somma $OR=2$.

Fattori che influenzano la velocità.

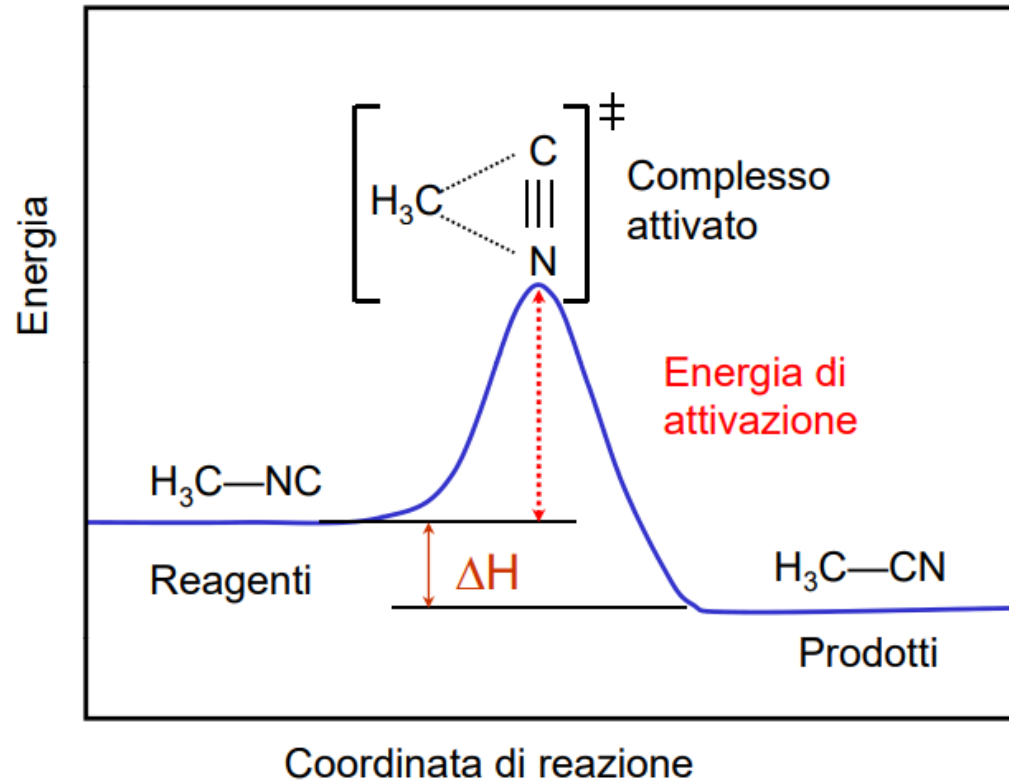
- Natura dei reagenti.
- Temperatura (influenza k).
- Catalizzatori (*quelli biologici sono gli **enzimi***).
- Concentrazione dei reagenti (influenza v , non k).

Caso particolare: reazioni a singolo stadio

$2A + B \rightarrow C + 2D$ (specificato che avviene in 1 stadio)

$$v = k \cdot [A]^2 \cdot [B]$$

Energia di attivazione.



Ma perché?

Più bassa energia = più stabilità!

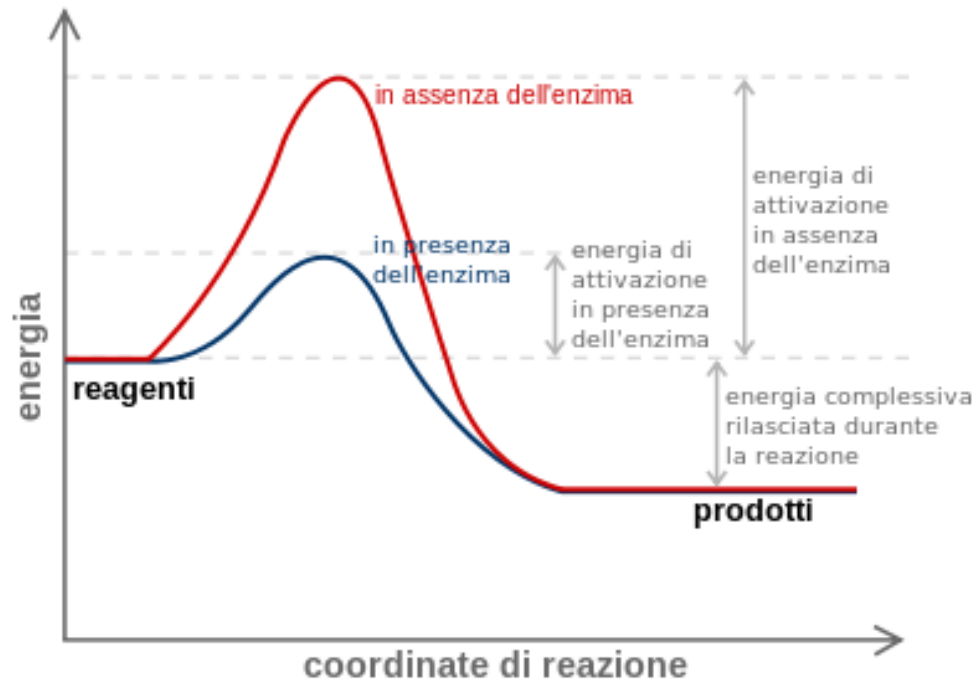
Ma per arrivarci bisogna «spendere» qualcosa per rompere e ricostruire → energia di attivazione

Pro-Med Challenge.

La nuova iniziativa didattica della Family.



Catalizzatori.



Non alterano l'energetica delle reazioni, ma velocizzano la reazione!

Come?

Formando interazioni deboli con il substrato (*energia di legame*).

Al crescere della temperatura, la velocità di una reazione chimica:

- A. È direttamente proporzionale alla temperatura assoluta.
- B. Cresce in ogni caso al crescere della temperatura.
- C. Crescere al crescere della temperatura nelle reazioni esotermiche, decresce al crescere della temperatura nelle reazioni endotermiche.
- D. È direttamente proporzionale alla temperatura centigrada
- E. Cresce al crescere della temperatura nelle reazioni endotermiche, decresce al crescere della temperatura nelle reazioni esotermiche.

Pro-Med Challenge.

La nuova iniziativa didattica della Family.



Risposta B: «Cresce in ogni caso al crescere della temperatura»

Perché?

$\uparrow T \rightarrow \uparrow E \text{ cinetica} \rightarrow \uparrow n^\circ \text{ urti}$ (più veloci sono le molecole, più urti fanno)
 $\rightarrow \uparrow \text{velocità di reazione}$

La cinetica chimica è un concetto diverso dalla perturbazione dell'equilibrio chimico!

NB: la risposta giusta contiene «*in ogni caso*» e non è una delle due alternative opposte.

Pro-Med Challenge.

La nuova iniziativa didattica della Family.



La reazione $2A + 3B \rightarrow C + 4D$ avviene in più stadi. Determinare l'equazione cinetica della reazione:

A. $v = k \cdot [A]^2 \cdot [B]^3$

B. $v = \frac{[A]^2[B]^3}{[C][D]^4}$

C. $v = k \cdot [A]^f \cdot [B]^g$

D. Essendo a più stadi si può determinare solo sperimentalmente.

E. Vi sono più risposte corrette.

Pro-Med Challenge.

La nuova iniziativa didattica
della Family.



Risposta E: «Vi sono più risposte corrette.»

Perché?

- **È corretta la C:** per ogni reazione del tipo $aA + bB + cC + dD \dots \rightarrow \dots$
la velocità di reazione è $v = k \cdot [A]^f [B]^g [C]^h [D]^l \dots$
- **È corretta la D:** l'ordine di reazione di A e B è determinabile solo sperimentalmente (*è diverso dal coefficiente stechiometrico!*), dunque anche il valore della velocità nell'equazione cinetica.

Risposta E: «Vi sono più risposte corrette.»

Arriviamoci ragionando insieme:

- **A:** palesemente messa per ingannarvi. La reazione avviene in più stadi, quindi coefficienti stechiometrici e ordini di reazione non corrispondono.
- **B:** il secondo termine è *esattamente* l'espressione della costante di equilibrio. Ma sono due concetti completamente diversi.
- **C:** è un'espressione che riporta esattamente la formula teorica, corretta!
- **D:** il valore specifico si ricava con numerosi calcoli e in laboratorio, corretta!

Pro-Med Challenge.

La nuova iniziativa didattica
della Family.



**In questa presentazione
troverete quiz
ministeriali commentati.**

Pro-Med Challenge.

La nuova iniziativa didattica
della Family.



Quesito 1: tratto da Test Veterinaria 2018

[M] Quale delle seguenti affermazioni sui catalizzatori NON è corretta?

- A. Modificano il meccanismo di reazione.
- B. Accelerano il raggiungimento dell'equilibrio di reazione.
- C. Spostano l'equilibrio della reazione verso i prodotti.
- D. Non si consumano nel corso della reazione.
- E. Diminuiscono l'energia di attivazione della reazione.

Quesito 2: tratto da Test Veterinaria 2019

[M]In una reazione di decomposizione di $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ la concentrazione iniziale del gas è pari a $0,1200\text{M}$. Dopo mezz'ora la concentrazione del gas è scesa a $0,0600\text{M}$. Sapendo che la reazione è di primo ordine rispetto a N_2O_5 quale sarà la concentrazione del reagente dopo due ore?

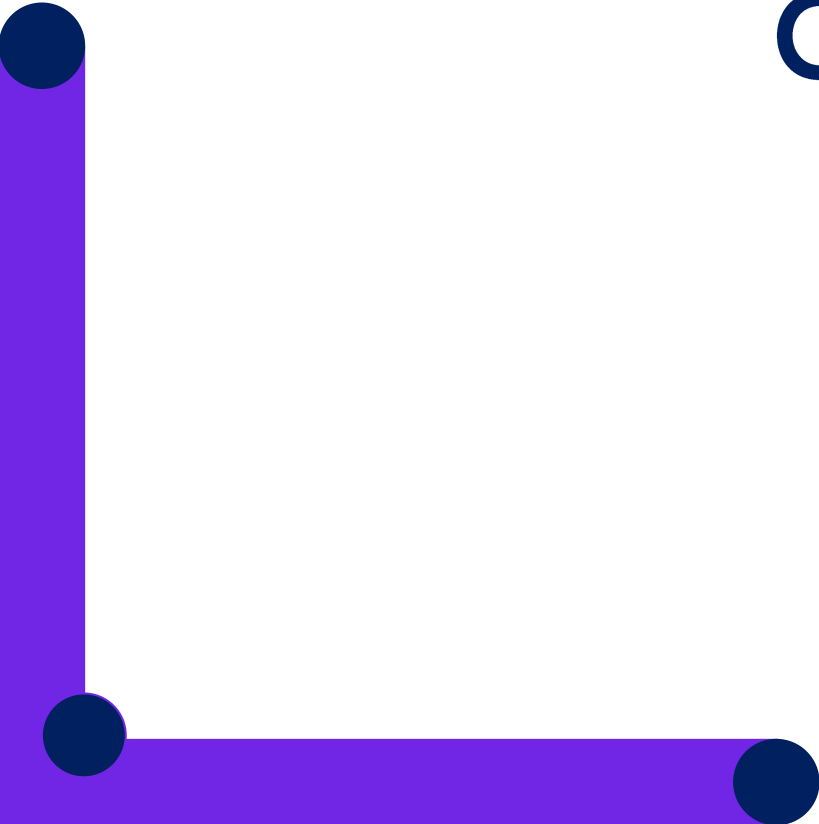
- A. $0,0075\text{ M}$
- B. $0,0200\text{ M}$
- C. $0,0100\text{ M}$
- D. $0,0150\text{ M}$
- E. $0,0300\text{ M}$

Pro-Med Challenge.

La nuova iniziativa didattica
della Family.



Quiz ministeriali: Risoluzioni.



Quesito 1 → Risposta C: «Spostano l'equilibrio di reazione verso i prodotti.»

Arriviamoci ragionando insieme:

Un catalizzatore NON modifica l'equilibrio di una reazione.

Il fatto che la reazione avvenga più velocemente deriva semplicemente dal fatto che il catalizzatore mette a disposizione un contributo energetico «esterno».

È come fare 10 piani in ascensore o con le scale. Con l'ascensore è più veloce, ma «usi» anche un po' della sua energia.

Quesito 1 → Risposta C: «Spostano l'equilibrio di reazione verso i prodotti.»

- **A:** effettivamente i catalizzatori modificano il meccanismo di reazione, nel senso che *legano il substrato* facilitando la reazione.
- **B:** i catalizzatori accelerano il raggiungimento della reazione proprio perché la velocizzano.
- **C:** abbiamo detto che è sbagliata (*cioè la risposta da segnare*).
- **D:** i catalizzatori devono tornare a rigenerarsi alla fine della reazione. Possono modificare la loro conformazione nella reazione, ma alla fine devono tornare allo stato iniziale!
- **E:** effettivamente, contribuendo con l'energia di legame al substrato, facilitano il raggiungimento dell'energia di attivazione.

Quesito 2 → Risposta A: «0,0075 M.»

Arriviamoci ragionando insieme:

Viene detto che la reazione è di primo ordine, quindi $v = (\text{quantità reagente trasformato})/(\text{tempo impiegato per la trasformazione})$, ossia $v = C/t$

La velocità varia in maniera **lineare**.

- C (dopo ½ ora) = $C/2$
- C (dopo 1 ora) = $C/2 : 2 = C/4$
- C (dopo 1, 5 ore) = $C/4 : 2 = C/8$
- **C (dopo 2 ore) = $C/8 : 2 = C/16$**

Quindi sostituendo a C 0,1200 M, otteniamo C (dopo 2 ore) = $0,1200/16 = 0,0075$ M.