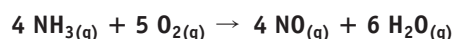


Unitat 3. Cinètica química

Activitats

1. Escriu les equacions matemàtiques de la velocitat amb coeficients estequiomètrics corresponent a la reacció:



L'expressió és:

$$v = \frac{1}{4} \frac{d[\text{NH}_3]}{dt} = -\frac{1}{5} \frac{d[\text{O}_2]}{dt} = \frac{1}{4} \frac{d[\text{NO}]}{dt} = \frac{1}{6} \frac{d[\text{H}_2\text{O}]}{dt}$$

2. Si el factor de col·lisió A i l'energia d'activació E_a no depenen quasi de la temperatura i coneixes la constant de velocitat k a dues temperatures donades, com calcularies l'energia d'activació d'una reacció determinada?

Fixeu-vos en l'expressió:

$$k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

En què l'energia d'activació es dona en $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Escriu les equacions per a dues reaccions 1 i 2 determinades:

$$\begin{cases} k_1 = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT_1}} \\ k_2 = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT_2}} \end{cases}$$

Apliquem logaritmes:

$$\begin{cases} \ln k_1 = \ln A - \frac{E_a}{RT_1} \\ \ln k_2 = \ln A - \frac{E_a}{RT_2} \end{cases}$$

Restem les dues equacions:

$$\ln k_1 - \ln k_2 = \frac{E_a}{RT_2} - \frac{E_a}{RT_1}$$

Hem obtingut una expressió en què coneixem totes les dades excepte la incògnita, E_a .

3. Fes el càlcul de l'energia d'activació d'una reacció que a 550 K té una constant de velocitat de $k_{550} = 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ i que a 600 K és de $k_{600} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$.

Apliquem l'expressió matemàtica que hem obtingut en l'activitat anterior:

$$\begin{aligned} \ln k_1 - \ln k_2 &= \frac{E_a}{RT_2} - \frac{E_a}{RT_1} \\ \ln 10^{-4} - \ln 2 \cdot 10^{-3} &= \frac{E_a}{8,314 \cdot 600} - \frac{E_a}{8,314 \cdot 550} \\ -2,9957 &= \frac{E_a}{4988,4} - \frac{E_a}{4572,7} \\ E_a &= 164381,2487 \text{ J/mol} = 164,381 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

4. Se t'acut un sistema senzill i ràpid d'aturar un procés de degradació enzimàtica d'una suspensió aquosa de farina de blat de moro, blat o patata?

Si s'hi afegeix una mica de sulfat de zinc dissolt o dispersat en aigua, la reacció enzimàtica s'atura en sec. També s'hi poden afegir sals d'altres metalls barats i no nocius.

(Aquest és el procediment per a obtenir midó com a lligant d'aprests per a paper i cartronet. Aquest midó s'aplica en la premsa encoladora o *size press*).

5. Cerca informació sobre la naturalesa dels llevats i dels ferment i la seva relació amb la cinètica.

El mot *ferment* és sinònim d'enzim.

Els llevats són microorganismes del regne dels fongs que produeixen enzims. Aquests enzims provoquen la fermentació de substàncies orgàniques.

Per exemple, el llevat fa que la massa de farina humida, en fermentar, desprengui diòxid de carboni. Aquest gas fa esponjosa la massa i la fa més compacta. El llevat de les pastisseries i fleques és massa de farina fermentada que conté microorganismes.

El most del vi conté una bona proporció de sucres. També conté uns microorganismes o llevats anomenats *Saccharomyces cerevisiae*, que fermenten els sucres i els transformen en alcohol etílic i diòxid de carboni. Si un procés d'oxidació posterior transforma una mica d'etanol en etanal, el vi es torna agre i obtenim vi ranci. Si el procés d'oxidació continua, l'etanol i l'etanal es transformen en àcid acètic i s'obté vinagre.

6. Com podries netejar amb substàncies proteiques els llocs d'accés difícil d'estrís de laboratori fortament contaminats i bruts?

Podem introduir l'estri brut en una solució aquosa d'àcid clorhídric i pepsina i deixar-hi uns quants dies. La pepsina en medi àcid fort degrada totes les proteïnes. La pepsina és l'enzim natural que tenim a l'estómac. Si l'estri no resisteix el medi àcid, podem provar-ho amb altres enzims com la tripsina o la quimotripsina.

Per netejar els pH-metres s'utilitza pepsina en solució diluïda d'àcid clorhídric.

Activitats finals

1. «Una reacció d'ordre zero depèn de la concentració dels reactius».

Digues si aquesta afirmació és certa o falsa. Raona la resposta.

L'expressió de la velocitat d'una reacció d'ordre zero és d'aquesta forma: $v = k [A]^0 [B]^0$

Les concentracions dels reactius no hi influeixen, perquè en elevar-les a zero sempre donen 1 i la velocitat és sempre el valor de la constant cinètica k .



2. En les reaccions d'ordre zero, com evoluciona la velocitat de reacció en el decurs del temps?

La velocitat roman constant en el decurs del temps.

3. Hi pot haver reaccions amb energies d'activació, E_a , negatives? Raona la resposta.

Tal com hem explicat en la teoria cinètica, és del tot impossible que l'energia d'activació E_a sigui negativa. Altrament, en col·locar els reactius en contacte, aquestes reaccions es produirien sempre espontàniament i sense activar-les. Sabem que totes les reaccions, fins i tot les espontànies, amb $\Delta G < 0$, necessiten una E_a positiva. Recordeu el cas de l'obtenció d'aigua a partir de l'hidrogen i l'oxigen gasosos.

4. Quines unitats té la constant de velocitat per a les reaccions d'ordre 0? I per a les d'ordre 2 o les d'ordre 3?

Per a les reaccions d'ordre 0: $\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$

Per a les reaccions d'ordre 2: $\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{s})$

Per a les reaccions d'ordre 3: $\text{L}^2/(\text{mol}^2\cdot\text{s})$

5. En una reacció determinada, quan es duplica la concentració inicial d'un reactiu també es duplica la velocitat inicial de la reacció.

a) De quin ordre és la reacció respecte a aquest reactiu?

b) Si la velocitat augmentés vuit vegades, de quin ordre seria la reacció?

Si quan es duplica la concentració inicial d'un reactiu també es duplica la velocitat de la reacció, aleshores:

$$v = k [A]^\alpha [B]^\beta [C]^\gamma \quad \text{passa a} \quad 2v = k [2A]^\alpha [B]^\beta [C]^\gamma$$

Això només succeeix quan $\alpha = 1$, és a dir, quan la reacció és de primer ordre respecte del reactiu A.

Si la velocitat augmenta vuit vegades, llavors:

$$v = k [A]^\alpha [B]^\beta \quad \text{passa a} \quad 8v = k [2A]^\alpha [B]^\beta$$

Això només succeeix quan $\alpha = 3$. En aquest segon cas, β hauria de valer 0, ja que l'ordre total d'una reacció no pot ser superior a 3.

6. La sacarosa (el sucre habitual a les cuines) es pot degradar en sucres primaris mitjançant l'enzim invertasa, o bé mitjançant àcids. A temperatura constant, degradem una solució de sacarosa que té una concentració inicial de 0,15 M amb els enzims adients. Al cap de 10 hores, la concentració s'ha reduït a 0,075 M i, al cap de 20 hores, a 0,037 M.

Calcula l'ordre de la reacció i el valor de la constant de velocitat a la temperatura de l'assaig.

L'expressió general de la velocitat d'aquesta reacció és:

$$v = k [\text{sacarosa}]^\alpha [\text{H}_2\text{O}]^\beta$$

Com que hi ha una quantitat desproporcionada d'aigua respecte de la quantitat de sacarosa, podem considerar que la concentra-

ció d'aigua roman constant durant el procés. Per tant, podem escriure:

$$v = k [\text{sacarosa}]^\alpha$$

Observem que, quan es duplica el temps, la concentració es redueix a la meitat:

Temps (h)	0	10	20
Concentració ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	0,15	0,075	0,037

Això només succeeix si $\alpha = 1$. És una reacció de primer ordre (en realitat, és de pseudoprimer ordre).

L'equació que relaciona la variació de la concentració amb el temps en les reaccions de primer ordre és:

$$\ln \frac{[\text{sacarosa}]_{\text{inicial}}}{[\text{sacarosa}]_{\text{final}}} = k \cdot t$$

$$\ln \frac{0,15}{0,075} = k \cdot 10 \cdot 3600 \text{ s}$$

$$\ln 2 = k \cdot 36000 \text{ s}$$

$$k = 1,9 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$$

7. Tenim dues reaccions: A i B. L'energia d'activació de A és molt superior a la de B; és a dir, $E_a^A \gg E_a^B$. En augmentar la temperatura del sistema, com et sembla que evolucionaran les velocitats de les dues reaccions?

E_a^B és molt menor que E_a^A i $T_1 < T_2$. En augmentar la temperatura, el percentatge de molècules amb energia major que E_a^B creix molt més ràpidament que el percentatge de molècules amb energia major que E_a^A . Per tant, en augmentar la temperatura, la velocitat de la reacció B creix més ràpidament que la velocitat de la reacció A.

8. Una reacció $A + B \rightarrow P$ ha donat, a una temperatura T , els valors següents de velocitat en funció de les concentracions de A i B:

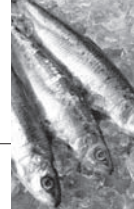
	$[A]_0$ (mol/L)	$[B]_0$ (mol/L)	Velocitat de formació P ($\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$)
assaig 1	0,2	0,1	$5 \cdot 10^{-6}$
assaig 2	0,3	0,1	$7,5 \cdot 10^{-6}$
assaig 3	0,4	0,2	$4 \cdot 10^{-5}$

Digueu l'expressió de la llei de velocitat a la temperatura T .

En l'assaig 1 i l'assaig 2, la concentració de B roman constant.

Quan la concentració de A augmenta un 50 %, la velocitat també creix un 50 %:

	$[A]_0$ (mol/L)	Velocitat de formació v ($\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$)
assaig 1	0,2	$5 \cdot 10^{-6}$
assaig 2	0,3	$7,5 \cdot 10^{-6}$



Per tant, l'ordre de reacció respecte de l'espècie A és 1.

En l'assaig 1 i l'assaig 3, dupliquem la concentració de A i de B. L'augment de velocitat de la reacció és de vuit vegades:

$$\frac{4 \cdot 10^{-5}}{5 \cdot 10^{-6}} = 8$$

L'expressió general de la velocitat d'aquesta reacció és:

$$v = k [A] [B]^{\beta}$$

Hem d'esbrinar el valor de β . Substituïm dades dels assaigs 1 i 3 en l'expressió general de la velocitat:

$$\begin{cases} 5 \cdot 10^{-6} = k(0,2)(0,1)^{\beta} \\ 4 \cdot 10^{-5} = k(0,4)(0,2)^{\beta} \end{cases}$$

Dividim la segona equació entre la primera i obtenim:

$$\begin{aligned} \frac{4 \cdot 10^{-5}}{5 \cdot 10^{-6}} &= \frac{0,4}{0,2} \cdot \left(\frac{0,2}{0,1}\right)^{\beta} \\ 8 &= 2 \cdot 2^{\beta} \\ \beta &= 2 \end{aligned}$$

L'expressió general de la velocitat és:

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

A partir d'aquesta equació, i substituint en qualsevol dels tres assaigs, obtenim:

$$\begin{aligned} 5 \cdot 10^{-6} &= k \cdot 0,2 \cdot 0,1^2 \\ 5 \cdot 10^{-6} &= k \cdot 0,2 \cdot 0,01 \\ k &= \frac{5 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-3}} = 2,5 \cdot 10^{-3} \end{aligned}$$

Per tant, l'expressió completa de la velocitat és:

$$v = 2,5 \cdot 10^{-3} [A] [B]^2$$

9. Una reacció del tipus:



dóna experimentalment els resultats cinètics que es mostren a la taula 3.5:

[A] ₀ (mol/L)	[B] ₀ (mol/L)	Temps d'experimentació (h)	[A] (mol/L)
0,20	1,0	1	0,195
0,20	2,0	1	0,180
0,10	1,0	4	0,090

a) Quin és l'ordre respecte a cadascun dels reactius?

b) Quin és el valor de la constant de velocitat?

S'ha de tenir en compte que les variacions de concentració són petites en el decurs d'hores. Per tant, podeu aproximar les velocitats mitjanes a velocitats instantànies.

Calculem la variació de concentració $\Delta[A] = [A]_f - [A]_0$ i la velocitat inicial de la reacció $v_0 = \frac{\Delta[A]}{\Delta t}$.

Tenim que:

Cas	$\Delta[A]$ (mol/h)	Δt (h)	$v_0 = \frac{\Delta[A]}{\Delta t}$
a	0,005	1	0,005
b	0,02	1	0,02
c	0,01	4	0,0025

Comparem els casos a i b. [A] roman constant i [B] es duplica. La velocitat passa de 0,005 a 0,02; per tant, es quadruplica. Això implica segon ordre respecte de B.

Comparem els casos a i c. [B] roman constant. [A] passa a la meitat i la velocitat passa de 0,050 a 0,0025, és a dir, a la meitat. Per tant, l'ordre respecte de A és 1.

L'expressió matemàtica de la velocitat és:

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

Per calcular k de manera aproximada, agafem qualsevol dels tres assaigs i fem una mitjana de les concentracions entre el principi i el final de l'experiència:

$$\begin{aligned} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} &= k [A] [B]^2 \\ k &= \frac{\Delta[A]}{\Delta t [A] [B]^2} \\ k &= \frac{0,005 \text{ mol/L}}{1 \text{ h} \cdot \left(\frac{0,195 + 0,180}{2} \text{ mol/L}\right) \cdot (1 \text{ mol/L})^2} \\ k &= 0,0267 \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \\ k &= 7,417 \cdot 10^{-6} \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \end{aligned}$$

10. Una reacció té una energia d'activació, E_a , de 60 kJ/mol. A 1 000 K, la constant de velocitat val $9 \cdot 10^{-3} \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

a) Quin valdrà la constant a 1 200 K?

b) De quin ordre és aquesta reacció?

Hem d'utilitzar l'equació d'Arrhenius:

$$\begin{aligned} k &= A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}} \\ \begin{cases} k_{1000} = A \cdot e^{-\frac{E_a}{1000 R}} \\ k_{1200} = A \cdot e^{-\frac{E_a}{1200 R}} \end{cases} \end{aligned}$$

Tot seguit, dividim i resollem els logaritmes:

$$\begin{aligned} \ln \left(\frac{k_{1200}}{k_{1000}} \right) &= \frac{E_a}{2,303} \cdot \frac{T_2 - T_1}{R \cdot T_1 \cdot T_2} \\ \ln \left(\frac{k_{1200}}{k_{1000}} \right) &= \frac{6 \cdot 10^4 (1200 - 1000)}{2,303 \cdot 8,314 \cdot 1000 \cdot 1200} = 0,5223 \end{aligned}$$



$$\ln \left(\frac{k_{1200}}{k_{1000}} \right) = 0,5223$$

$$\frac{k_{1200}}{k_{1000}} = 10^{0,5223} = 3,33$$

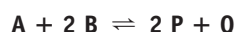
Finalment, podem calcular la constant a 1200 K:

$$\frac{k_{1200}}{k_{1000}} = 3,33$$

$$k_{1200} = 3,33 \cdot k_{1000} = 3,33 \cdot 9 \cdot 10^{-3} = 29,97 \cdot 10^{-3} \text{ L}/(\text{mol} \cdot \text{s})$$

Les unitats són L/(mol·s), que corresponen a una reacció de segon ordre.

11. Un anhidrid orgànic A (s'anomena *anhidrid* el compost format per la condensació de dues molècules d'àcid orgànic amb pèrdua d'una molècula d'aigua) es pot esterificar amb etanol B. El resultat de la reacció és un èster P i aigua Q segons l'estequiometria següent:



La reacció es pot realitzar en diferents medis. Si s'utilitza com a medi de reacció l'heptà, s'obté una velocitat de reacció que segueix l'equació:

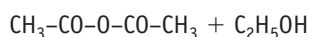
$$v = k [\text{anhidrid}] [\text{etanol}]$$

Però si la reacció s'efectua en etanol, la velocitat segueix l'equació:

$$v = k [\text{anhidrid}]$$

A què et sembla que pot ser deguda aquesta diferència?

La reacció es pot realitzar en dos medis, heptà o etanol:



Medi heptà: $v_{\text{heptà}} = k [\text{anhidrid}] [\text{etanol}]$

Medi etanol: $v_{\text{etanol}} = k [\text{anhidrid}] [\text{etanol}]$

En medi etanol, la concentració d'etanol és tan gran respecte de la d'anhidrid que roman constant durant la reacció. Per tant:

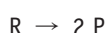
$$v_{\text{etanol}} = k' [\text{anhidrid}]$$

12. Una substància R es descompon seguint una cinètica de segon ordre. A una certa temperatura s'ha comprovat que la constant k de la reacció val $0,3 \text{ L}/(\text{mol} \cdot \text{s})$.

Calcula la velocitat de descomposició quan la concentració de reactiu R val:

a) $2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

Sabem que:



I que l'expressió de la velocitat de reacció és:

$$v = K[R]^2 = 0,3 [R]^2$$

$$v = 0,3 [2 \cdot 10^{-2}]^2 = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$$

b) $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

$$v = 0,3 [2 \cdot 10^{-3}]^2 = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$$

13. Una reacció del tipus:



ha donat els valors següents de velocitat en funció de la concentració:

Concentració en mol/L	Velocitat en mol/(L·s)
1,0	1,7
0,8	1,09
0,6	0,61
0,5	0,42
0,4	0,27
0,3	0,15
0,2	0,07
0,1	0,02

a) Saps dir de quin ordre és aquesta reacció?

b) Pots calcular-ne la constant de velocitat?

Quan la concentració passa d'1,0 a 0,8, la velocitat es redueix d'1,7 a 1,09 mol/(L·s):

$$v = k [A]^\alpha$$

$$\begin{cases} 1,7 = k \cdot 1^\alpha \\ 1,09 = k \cdot 0,8^\alpha \end{cases}$$

Dividim membre a membre i operem amb logaritmes:

$$\frac{1,7}{1,09} = \left(\frac{1}{0,8} \right)^\alpha$$

$$1,56 = 1,25^\alpha$$

$$\log 1,56 = \alpha \log 1,25$$

$$\alpha = \frac{\log 1,56}{\log 1,25} = 2$$

Per tant, $\alpha = 2$.

Quan la concentració passa de 0,8 a 0,6, la velocitat es redueix d'1,09 a 0,61. Anàlogament:

$$\begin{cases} 1,09 = k \cdot 0,8^\alpha \\ 0,61 = k \cdot 0,6^\alpha \end{cases}$$

Dividim membre a membre i operem amb logaritmes:

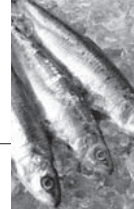
$$\frac{1,09}{0,61} = \left(\frac{0,8}{0,6} \right)^\alpha$$

$$1,79 = 1,33^\alpha$$

$$\log 1,79 = \alpha \log 1,33$$

$$\alpha = \frac{\log 1,79}{\log 1,33} = 2$$

I també obtenim $\alpha = 2$.



Podem repetir el mateix procediment amb la resta de velocitats i concentracions, i sempre obtenim el mateix resultat: $\alpha = 2$.

El valor de la constant es troba prenent qualsevol valor de la velocitat:

$$1,09 = k(0,8)^2 \rightarrow k = \frac{1,09}{0,8^2} = 1,7$$

$$0,07 = k(0,2)^2 \rightarrow k = \frac{0,07}{0,2^2} = 1,7$$

14. Els accidents de trànsit en persones joves són una xacra del segle XXI. Poden generar traumatismes cerebrals, que cal evitar. Una tècnica nova consisteix a refrigerar les extremitats i el cos fent-hi recircular aigua molt gelada. Amb aquesta tècnica, la temperatura del cos disminueix uns 5 o 6 °C. Explica per què s'utilitza aquesta teràpia de xoc.

En baixar la temperatura corporal, es retarden les reaccions químiques que es produeixen al cos i, per tant, s'alenteixen les reaccions de destrucció de cèl·lules cerebrals.

15. En un recipient tenim claus de ferro, i en un altre, llimadures de ferro. Explica el fenomen que es produeix i les velocitats de reacció en afegir sulfamat (dissolució d'àcid clorhídric) en els dos recipients.

Es produeix la reacció següent:



El recipient amb les llimadures té una superfície de contacte amb l'àcid clorhídric més gran i, per tant, la velocitat d'aquesta reacció és més elevada que si hi posem claus de ferro.

16. Els midons són polisacàrids fonnats per amilosa i amilopectina que segons la proporció dels dos compostos poden tenir propietats diferents. Així, els midons de blat de moro, blat, arròs, tapioca o patata s'utilitzen d'acord amb les propietats que els donen aquestes variacions. Què passa quan el midó d'un aliment entra en contacte amb la saliva humana?

S'accelera la reacció de descomposició del midó a causa de la catàlisi que es produeix gràcies als enzims presents en la saliva.

17. El pentaòxid de dinitrogen es descompon en diòxid de nitrogen i oxigen a 298 K al laboratori. Les dades experimentals obtingudes són:

Concentració de N_2O_5 (mol/L)	Velocitat de la reacció (mol/(L·s))
$6,2 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^{-7}$
$2,5 \cdot 10^{-3}$	$9,25 \cdot 10^{-8}$
$1,6 \cdot 10^{-3}$	$5,92 \cdot 10^{-8}$

Quina és la constant de la velocitat de reacció? I l'ordre de reacció?

L'expressió de la velocitat és $v = k[\text{N}_2\text{O}_5]$, en què hem de calcular el valor de α i el valor de la constant k .

Substituïm valors en l'equació de la velocitat:

$$2,3 \cdot 10^{-7} = k[6,2 \cdot 10^{-3}]$$

$$9,25 \cdot 10^{-8} = k[2,5 \cdot 10^{-3}]$$

$$5,92 \cdot 10^{-8} = k[1,6 \cdot 10^{-3}]$$

Suposem que $\alpha = 1$. Aleshores, k té, en els tres casos, el mateix valor, $3,7 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$. Per tant, la suposició era correcta. L'expressió és: $v = k[\text{N}_2\text{O}_5]$.

18. En una reacció hipotètica resulta que en barrejar diverses quantitats de dos components obtenim els valors de velocitat següents:

Concentració component A (mol/L)	Concentració component B (mol/L)	Velocitat de la reacció (mol/(L·s))
0,2	0,02	$1,4 \cdot 10^{-4}$
0,2	0,04	$2,8 \cdot 10^{-4}$
0,4	0,02	$2,8 \cdot 10^{-4}$

Quin és l'ordre de reacció?

L'expressió de la velocitat és $v = k[\text{A}]^\alpha [\text{B}]^\beta$, en què hem de calcular els valors dels ordres.

Substituïm valors en l'equació de la velocitat:

$$1,4 \cdot 10^{-4} = k[0,2]^\alpha [0,02]^\beta$$

$$2,8 \cdot 10^{-4} = k[0,2]^\alpha [0,04]^\beta$$

$$2,8 \cdot 10^{-4} = k[0,4]^\alpha [0,02]^\beta$$

Si suposem que $\alpha = 1$ i $\beta = 1$, la k obtinguda en la primera equació és 0,035.

Aplicada en les altres dues ens dona la solució suposada.

Per tant, l'ordre de reacció és 2.

19. Les reaccions catalitzades per enzims moltes vegades són transcendents per als esdeveniments vitals. Per tant, cal tenir clars alguns conceptes generals. Digues quin o quins dels enunciats següents són erronis.

- Els enzims formen complexos amb els seus substrats.
- Les reaccions enzimàtiques succeeixen en el que s'anomena centre actiu de l'enzim.
- Els enzims rebaixen l'energia d'activació de les reaccions químiques associades.
- Els enzims canvien la constant d'equilibri de les reaccions associades.

L'única afirmació que no és correcta és la d) Els enzims canvien la constant d'equilibri de les reaccions associades.

Els enzims són catalitzadors i, per tant, afecten la velocitat de la reacció, però no l'equilibri.



Quimitest

1. A temperatura constant, la velocitat d'una reacció només varia si es modifica la concentració de A. Si es duplica la concentració de A, s'observa que la velocitat augmenta quatre vegades. Per tant, l'ordre de la reacció és:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) No es pot saber.

La resposta correcta és la b).

2. Els catalitzadors modifiquen la velocitat de les reaccions. Això vol dir que:

- a) Modifiquen la seva constant específica, fan que sigui més gran.
- b) Modifiquen la seva constant específica, fan que sigui més petita.
- c) Alenteixen la reacció inversa i, per tant, la directa s'accelera.
- d) Rebaixen les energies d'activació de la reacció.

La resposta correcta és la d).

3. Una certa reacció a temperatura constant implica dos reactius A i B. Si dupliquem la concentració de A sense modificar la concentració de B, la velocitat es duplica. Si sense modificar la concentració de A, tripliquem la concentració de B, la velocitat de la reacció es multiplica per nou vegades. Si les concentracions de A i de B es dupliquen, la velocitat augmenta vuit vegades. La reacció és d'ordre:

- a) 1 respecte a A i 2 respecte a B. Ordre total 4.
- b) 2 respecte a A i 3 respecte a B. Ordre total 3.
- c) 1 respecte a A i 2 respecte a B. Ordre total 3.
- d) 1 respecte a A i 3 respecte a B. Ordre total 3.

La resposta correcta és la c).

4. L'entalpia d'una reacció, ΔH , tant si és endotèrmica com si és exotèrmica:

- a) És la diferència entre les energies d'activació del procés directe i invers.
- b) Disminueix si s'utilitza catalitzador.

- c) Depèn de les partícules amb una energia superior a l'energia d'activació.

- d) Depèn de l'estat físic dels reactants (sòlid, líquid, gasós).

La resposta correcta és la a).

5. L'energia d'activació d'una reacció exotèrmica, $\Delta H < 0$:

- a) Pot ser positiva o negativa.
- b) Sempre serà negativa.
- c) Ha de ser positiva.
- d) Depèn de l'energia absorbida o alliberada.

La resposta correcta és la c).

6. En una reacció de primer ordre global $v = k [A]$:

- a) k és la velocitat específica i depèn de la concentració.
- b) La constant de reacció és independent de la concentració.
- c) La velocitat específica no depèn de la temperatura.
- d) Cap de les anteriors.

La resposta correcta és la b).

7. En qualsevol reacció gasosa la velocitat específica depèn de:

- a) La concentració.
- b) La pressió.
- c) L'energia d'activació.
- d) Cap les anteriors.

La resposta correcta és la d).

8. L'expressió de la velocitat d'una reacció és

$$v = k [A] [B]$$

Si la velocitat de reacció inicial és 0,02 M/minut amb concentracions inicials de A 0,15 M i de B 0,2 M, quina és la constant de la velocitat de reacció?

- a) 1,5
- b) 0,33
- c) 0,66
- d) Sempre és 1.

La resposta correcta és la c).