

Les protéines et les enzymes



<http://emorie.e.m.pic.centerblog.net/x9fx3yd1.jpg>

1

Définition

- Métabolisme : l'ensemble des réactions chimiques dans les cellules ou l'organisme (consommation d'oxygène, activité des pompes sodium/potassium, etc)

- Métabolisme basal : l'ensemble des réactions des cellules du corps au repos.

Enzyme : Une protéine globulaire qui accélère une réaction chimique dans le corps

2

Définition

- Coenzyme : facteur non protéique (donc ion ou vitamine) qui est nécessaire pour l'activité de l'enzyme

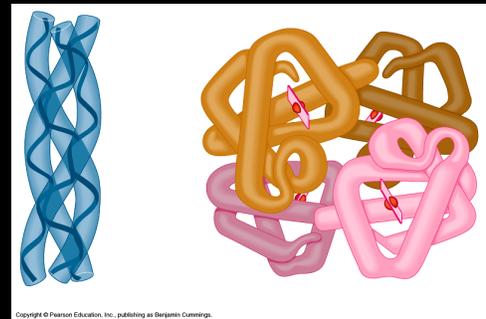
Cosubstrat – transformé dans la réaction enzymatique et renouvelé lors d'une autre réaction

Groupe prosthétique – Intégré dans la protéine / enzyme. Lié à l'enzyme et nécessaire à son activité

3

Protéines

Fibreuses vs globulaires...

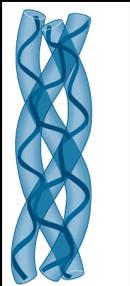


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

4

Protéines

Fibreuses



- Forme allongée
- Insolubles dans l'eau
- Résistantes
- Ex: Collagène et Élastine

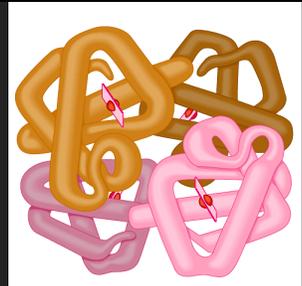
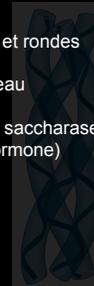
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

5

Protéines

Globulaires

- Sont compactes et rondes
- Solubles dans l'eau
- Ex: Enzyme (ex: saccharase)
Insuline (hormone)

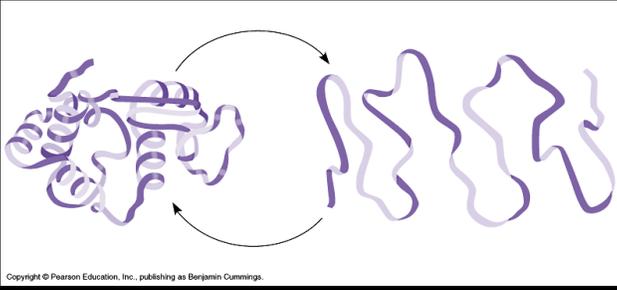


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

6

Protéines

Dénaturation

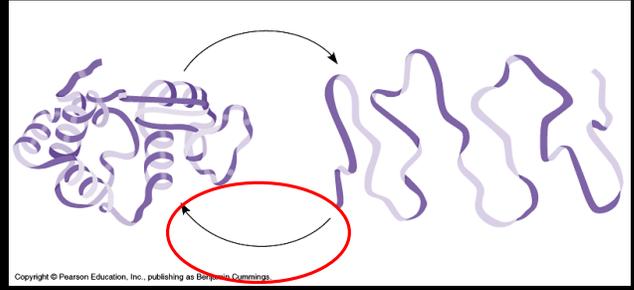


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

7

Protéines

Dénaturation : Température, pH, concentration sels...

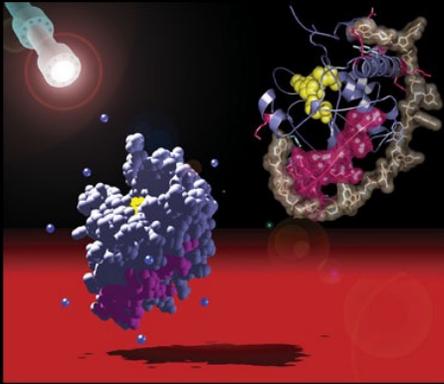


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Réversible (si revient aux conditions normales)

8

Enzymes



http://www.bnl.gov/bnlweb/pubaf/pr/PR_display.asp?prID=04-84

9

Enzymes

Enzyme: Protéine globulaire qui agit comme catalyseur
(augmente la vitesse de réaction sans être modifié)



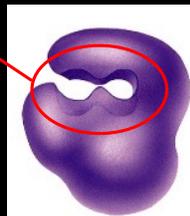
Enzyme

10

Enzymes

Enzyme: Protéine globulaire qui agit comme catalyseur
(augmente la vitesse de réaction sans être modifié)

Site actif



Enzyme

Site actif: Partie d'un enzyme qui se lie au substrat et où la réaction catalytique se produit

11

Enzymes

Voie métabolique

1- Chaîne de réaction



12

Enzymes

Voie métabolique

1- Chaîne de réaction



13

Enzymes

Voie métabolique

1- Chaîne de réaction



14

Enzymes

Voie métabolique

1- Chaîne de réaction



4 enzymes différents pour la voie métabolique complète

15

Enzymes

Voie métabolique

1- Chaîne de réaction

2- Cycle



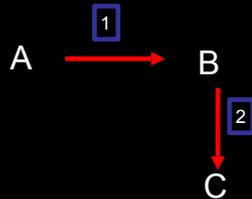
16

Enzymes

Voie métabolique

1- Chaîne de réaction

2- Cycle



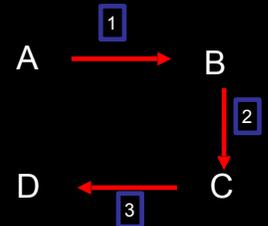
17

Enzymes

Voie métabolique

1- Chaîne de réaction

2- Cycle



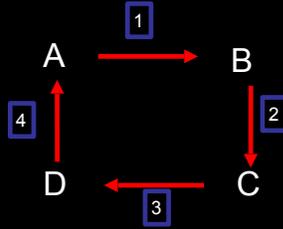
18

Enzymes

Voie métabolique

1- Chaîne de réaction

2- Cycle

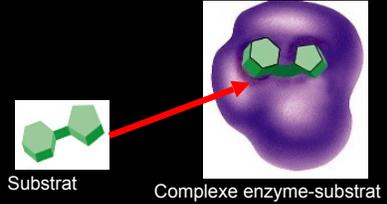


4 enzymes différents pour la voie métabolique complète

19

Enzymes

Spécificité enzyme-substrat



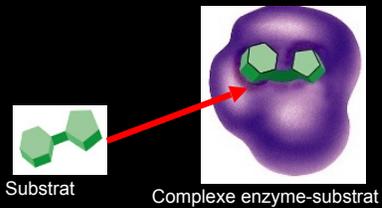
20

Enzymes

Spécificité enzyme-substrat

- Action très spécifique (environ clé-serrure)

- Assemblage parfait à cause de leur forme et des interactions

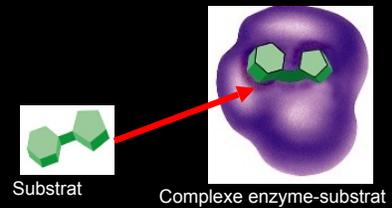


21

Enzymes

Spécificité enzyme-substrat

Ajustement induit: Quand liaison enzyme-substrat... site actif change de forme afin de mieux correspondre à la forme du substrat (ex: poignée de main)



22

Enzymes

Cycle catalytique

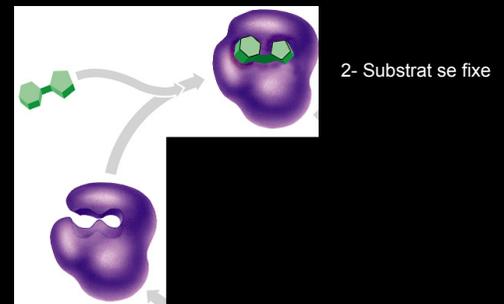
1- Site actif prêt à recevoir substrat



23

Enzymes

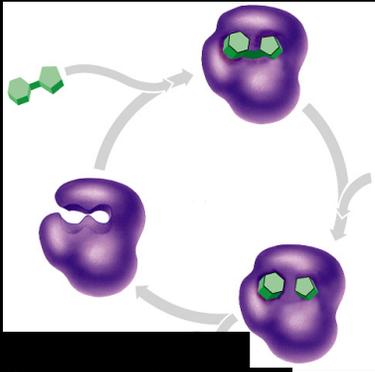
Cycle catalytique



24

Enzymes

Cycle catalytique

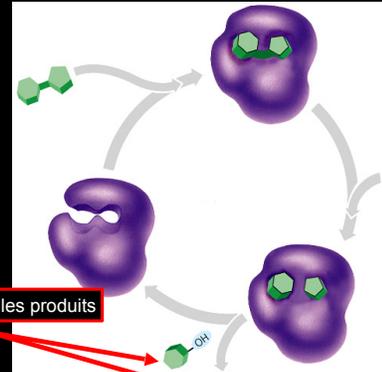


3- Substrat se transforme en produit

25

Enzymes

Cycle catalytique



4- L'enzyme libère les produits

26

Enzymes

Travail: Individuel

Temps: 5 minutes

À faire: Répondre à la question sur l'intolérance au lactose



27

Enzymes



Lactose $\xrightarrow{\text{Lactase}}$ Glucose + Galactose

28

Enzymes



Lactose $\xrightarrow{\text{Lactase}}$ Glucose + Galactose

N.B: Lactase est extraite de *Kluveromyces fragilis*

29

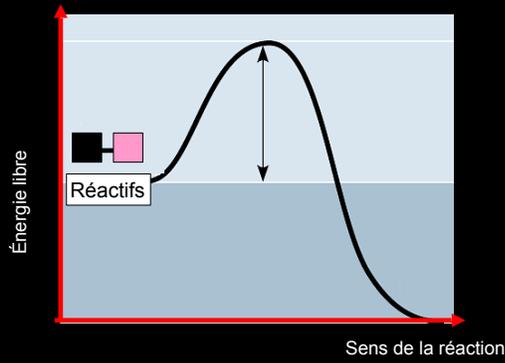
TDC

- Le développement de certaines techniques apporte des bénéfices à certaines populations humaines particulièrement plus qu'à d'autres. Par exemple, le développement de lait sans lactose disponible en Europe et en Amérique du Nord pourrait être plus bénéfique en Afrique ou en Asie où la prévalence de l'intolérance au lactose est plus élevée. Le développement de techniques exige des investissements financiers.
- Les connaissances devraient-elles être partagées quand des techniques développées dans une région du globe sont plus pertinentes dans une autre région ?

30

Enzymes

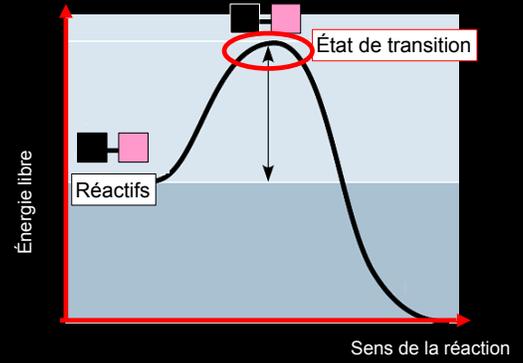
Profil énergétique d'une réaction



31

Enzymes

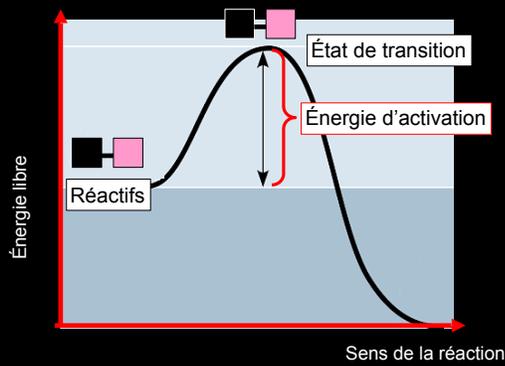
Profil énergétique d'une réaction



32

Enzymes

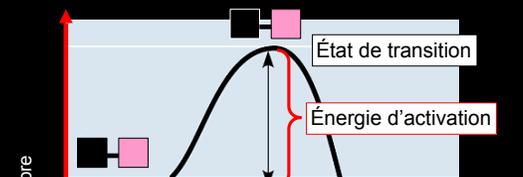
Profil énergétique d'une réaction



33

Enzymes

Profil énergétique d'une réaction

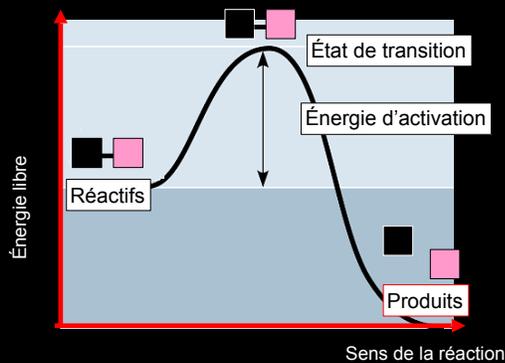


Énergie d'activation = Fournie pour atteindre l'état de transition
(souvent sous forme de chaleur)

34

Enzymes

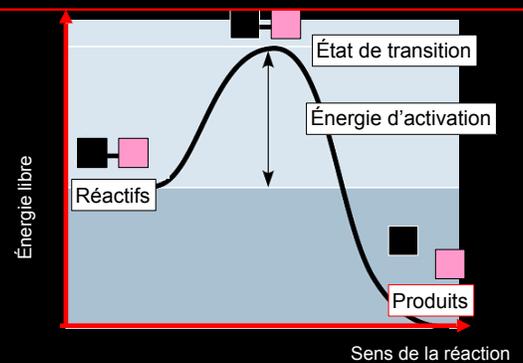
Profil énergétique d'une réaction



35

Enzymes

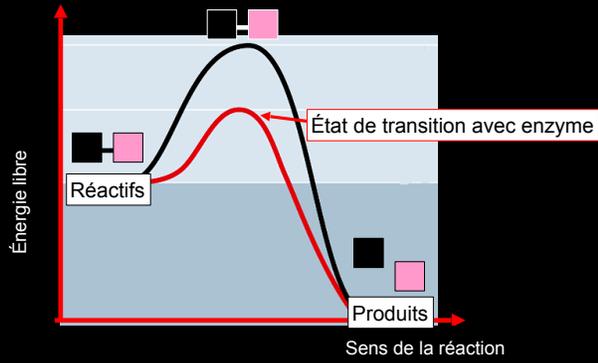
Dans l'exemple présent, s'agit-il d'une réaction exergonique ou endergonique ?



36

Enzymes

Effet des enzymes : Diminue l'énergie d'activation



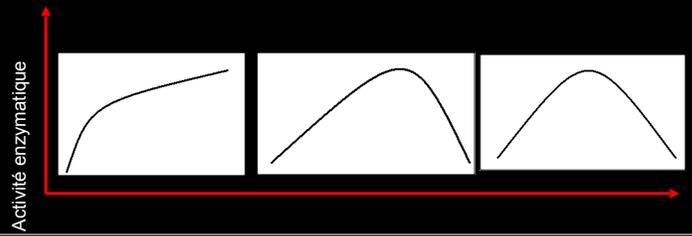
37

Enzymes

Travail: Équipe de deux

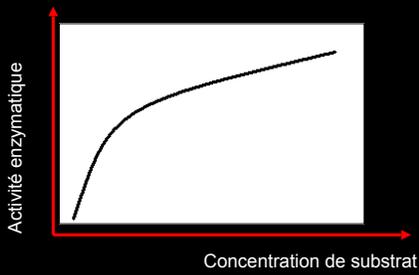
Temps: 5 minutes

À faire: Associer la température, le pH et la concentration de substrat au graphique correspondant



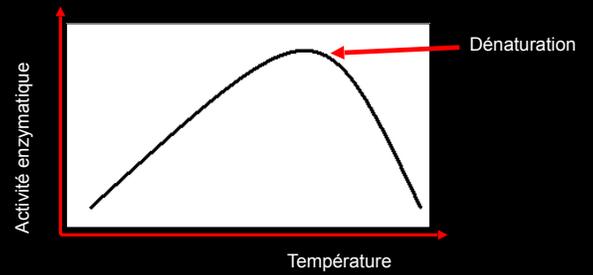
38

Enzymes



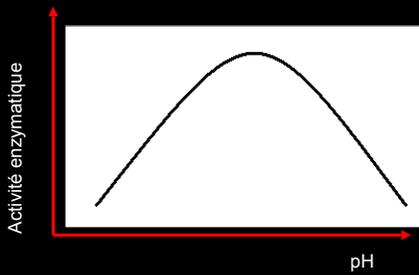
39

Enzymes



40

Enzymes



41

Enzymes

Inhibiteur: Substance qui se lie à une enzyme et diminue son activité

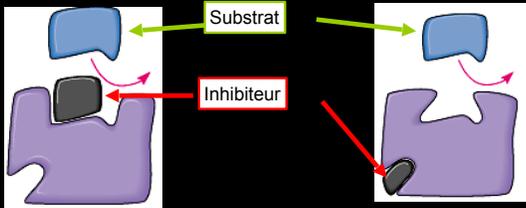
N.B: Peut être compétitif ou non...

42

Enzymes

Inhibiteur: Substance qui se lie à une enzyme et diminue son activité

N.B: Peut être compétitif ou non...

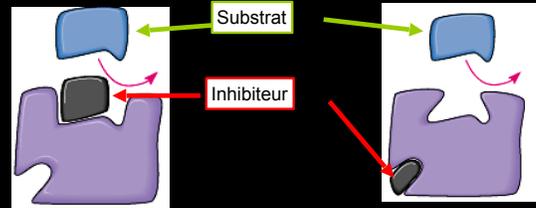


43

Enzymes

Inhibiteur: Substance qui se lie à une enzyme et diminue son activité

N.B: Peut être compétitif ou non...

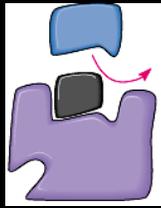


Compétitif

Non-Compétitif

44

Enzymes



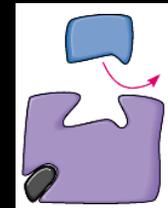
Compétitif

Diminue la productivité de l'enzyme en bloquant le site actif

Ex: Enzyme: Dihydropteroate synthase
Inhibiteur: Sulfadiazine
Substrat: Para-aminobenzoate

45

Enzymes



Non compétitif

Se lie à une partie de l'enzyme éloignée du site actif
=> Déforme le site actif (il catalyse donc moins bien le substrat)

Ex: Enzyme: Phosphofruktokinase
Inhibiteur: Xylitol-5-phosphate
Substrat: Fructose-6-phosphate

46

Enzymes

Certaines substances se lient à un site différent du site actif appelé site allostérique de façon à inhiber l'enzyme.

47

Enzymes

Certaines substances se lient à un site différent du site actif appelé site allostérique de façon à inhiber l'enzyme.

Souvent, le produit final d'une chaîne métabolique est inhibiteur du premier enzyme de la chaîne.



Ex: Ici E pourrait se lier au site allostérique de 1 et l'inhiber

48

La thyroïde et la thyroxine

- La glande thyroïde est une glande endocrine (produit hormones) près de la trachée.



- Elle sécrète la T4 (thyroxine) et T3. (T4 = 4 iodes et T3 = 3 iodes)

49

T4 et métabolisme

- La T4 est considéré comme l'hormone métabolique à cause de son effet sur le métabolisme basal.
- Le plus de T4 qui est produit, le plus élevée est le métabolisme basal.
- Le moins de T4 produit, le plus bas est le métabolisme basal.

50

T4 et métabolisme

- **Hyperthyroïdie**: production de trop de T4 - la personne a de la difficulté à dormir à cause de trop d'énergie... elle a toujours chaud, elle perd du poids car le corps catabolise (utilise) les lipides et protéines dans les tissus...
- **Hypothyroïdie**: production de trop peu de T4 - la personne veut toujours dormir, elle a froid et peut prendre du poids.

51

Résumé

- Enzyme
 - Forme une liaison avec le substrat
 - Réduit l'énergie d'activation
 - Réarrange les substrats pour donner les produits
 - Est une protéine

52

Résumé

- Co-enzyme
 - Sa liaison avec l'enzyme assure la bonne structure et permet la liaison avec le substrat
 - Permet l'activité de l'enzyme
 - Co-enzyme qui est cosubstrat sera transformée par la réaction et renouvelé ailleurs
 - Est un ion ou dérivé de vitamine

53