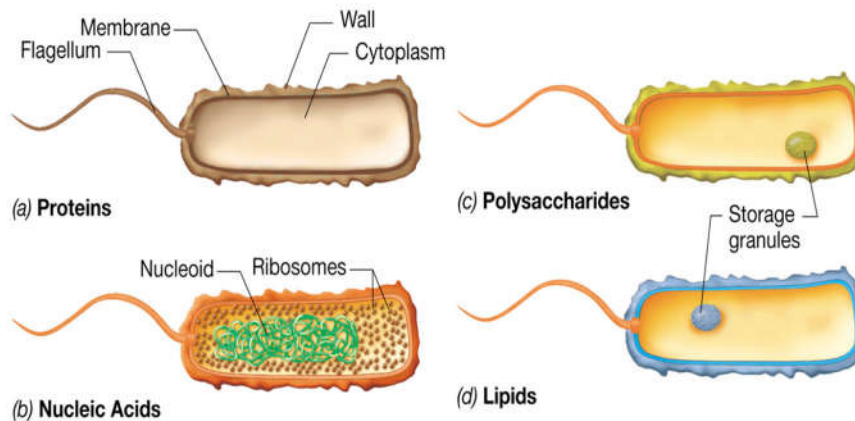




Chương 2

Cấu trúc và chức năng các Đại phân tử Sinh học



18/05/2020 4:10:46 CH

1

nhtri@hcmuaf.edu.vn



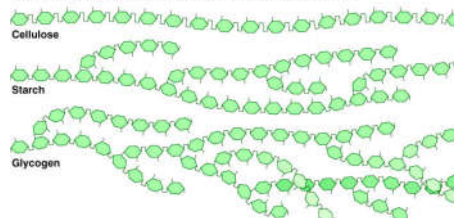
Đại phân tử (Polymer)

❖ *Monomer: Mono = một; mer = đơn vị*

❖ *Đại phân tử là gì?*

Poly = nhiều; mer = đơn vị. Một polymer là một phân tử lớn chứa nhiều đơn vị (monomer) nhỏ liên kết với nhau.

Polysaccharides—also known as “complex carbohydrates,” composed of long chains of simple sugars, usually glucose. Their chemical characteristics are determined by the orientation and location of the bond between the monomers.



18/05/2020 4:10:46 CH

Types of carbohydrates

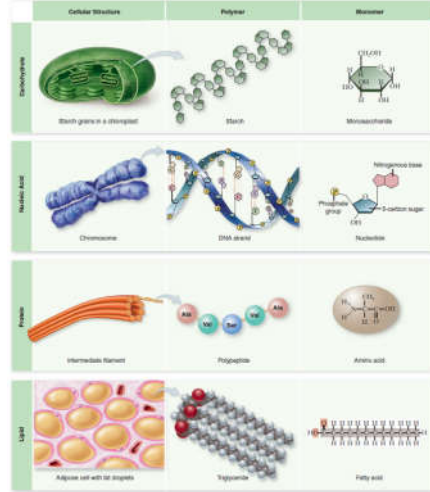
nhtri@hcmuaf.edu.vn





Các đại phân tử sinh học quan trọng

- Protein (55%)
- Nucleic acid (23,6%)
DNA 3,1%; RNA 20,5%)
- Lipid (9,1%)
- Polysaccharide (5%)



18/05/2020 4:10:46 CH

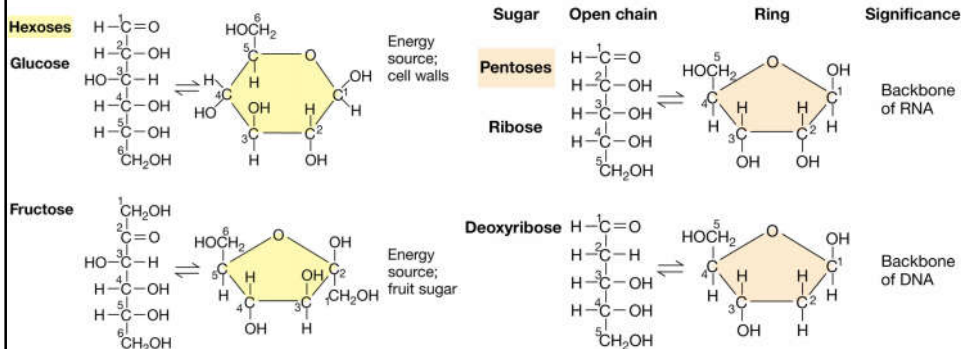
3

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Monosaccharide

- Dạng đơn phân chứa 4 – 7 C là phổ biến nhất trong tế bào
- Đơn phân thường có sườn cấu trúc chung, khác nhau ở các nhóm thế và vị trí không gian của nhóm OH- trong mạch carbon



18/05/2020 4:10:46 CH

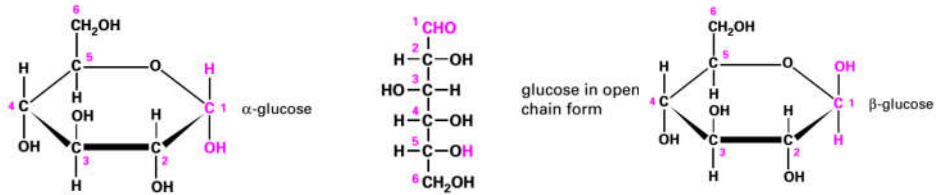
4

nhtri@hcmuaf.edu.vn





Glucose



Glucose, một monosaccharide, dễ dàng chuyển đổi giữa 3 dạng đồng phân.

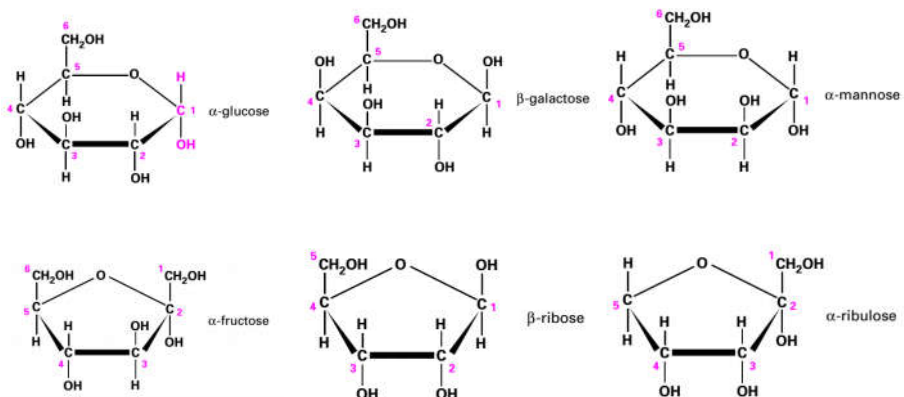
18/05/2020 4:10:46 CH

5

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Monosaccharide



18/05/2020 4:10:46 CH

6

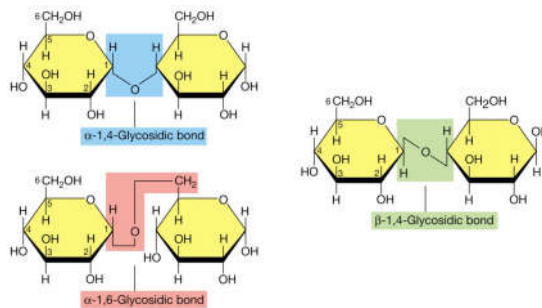
nhtri@hcmuaf.edu.vn





Polysaccharide

- Liên kết giữa các đơn phân là liên kết glycoside
- Các polysaccharide khác nhau do khác hướng liên kết glycoside (α , β), khác đơn phân, khác tổ hợp các loại đơn phân
- Các polysaccharide quan trọng cellulose, glycogen, tinh bột, chitin.



18/05/2020 4:10:46 CH

7

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Polysaccharide

Lạp thể

Tinh bột

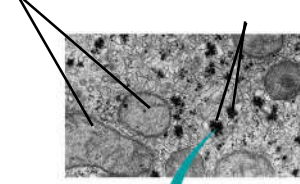
Ti thể

Hạt glycogen



Amylose

Amylopectin



0.5 μm

Glycogen

18/05/2020 4:10:46 CH

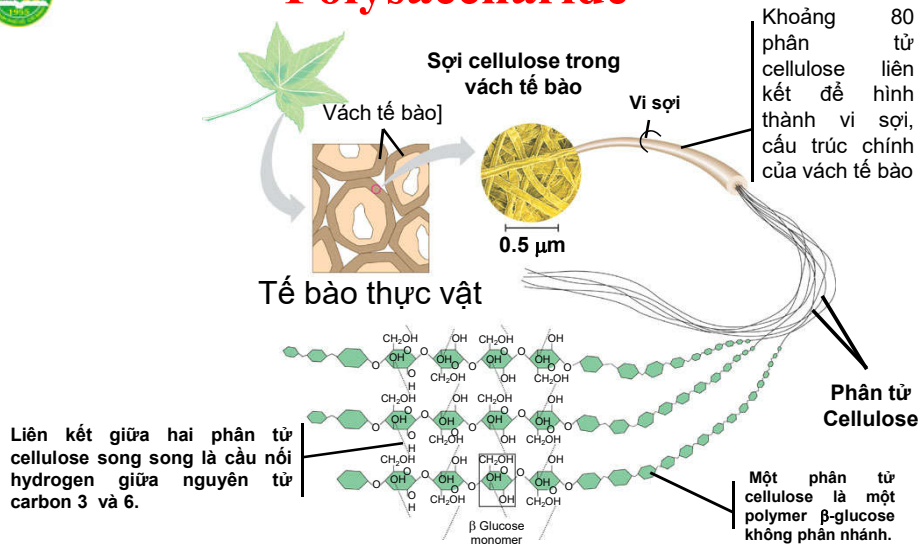
8

nhtri@hcmuaf.edu.vn





Polysaccharide



18/05/2020 4:10:46 CH

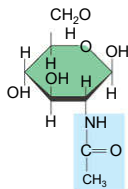
9

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Polysaccharide

- ❖ Chitin, một polysaccharide quan trọng khác
 - Được tìm thấy ở bộ xương ngoài của động vật chân đốt.
 - Có thể được sử dụng như chỉ khâu trong phẫu thuật



18/05/2020 4:10:46 CH

10

nhtri@hcmuaf.edu.vn





Chức năng của Polysaccharide

❖ Polysaccharide có 2 chức năng chính:

1. Dự trữ năng lượng: tinh bột là chất dự trữ năng lượng chính ở thực vật trong khi ở động vật là glycogen
2. Cấu trúc: cellulose, thành phần chính của vách tế bào thực vật, là polymer dài dàu nhất trên trái đất. Chitin, là polymer dài dàu thứ hai trên trái đất, là thành phần cấu tạo nên lớp vỏ ngoài của động vật chân đốt, giáp xác, nhện, cũng như là vách tế bào của một số loại nấm

18/05/2020 4:10:46 CH

11

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Lipid

Thành phần quan trọng của màng

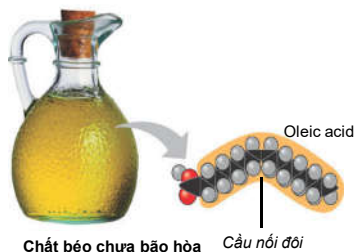
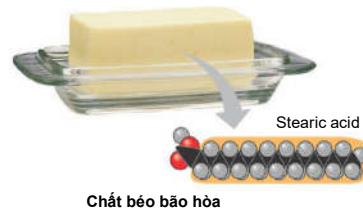
Lipid đơn giản: triglyceride

Lipid phức tạp: có chứa P, N, S,

các nhóm đường, ethanol amine, serine, choline

Phospholipid quan trọng trong cấu trúc màng.

Steroid, sáp...



Common fatty acids:



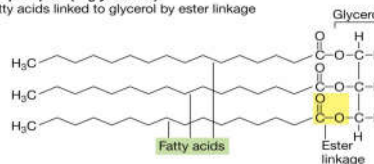
C₁₆ saturated (palmitic)



C₁₈ monounsaturated (palmitoleic)

Simple lipids (triglycerides):

Fatty acids linked to glycerol by ester linkage



18/05/2020 4:10:46 CH

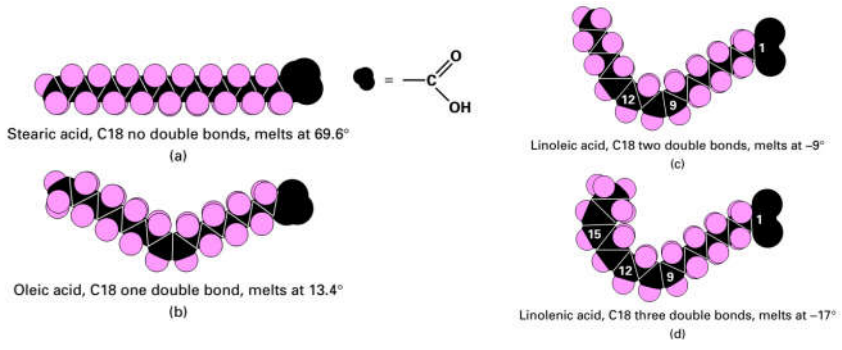
12

nhtri@hcmuaf.edu.vn





Acid béo bão hòa vs chưa bão hòa



18/05/2020 4:10:46 CH

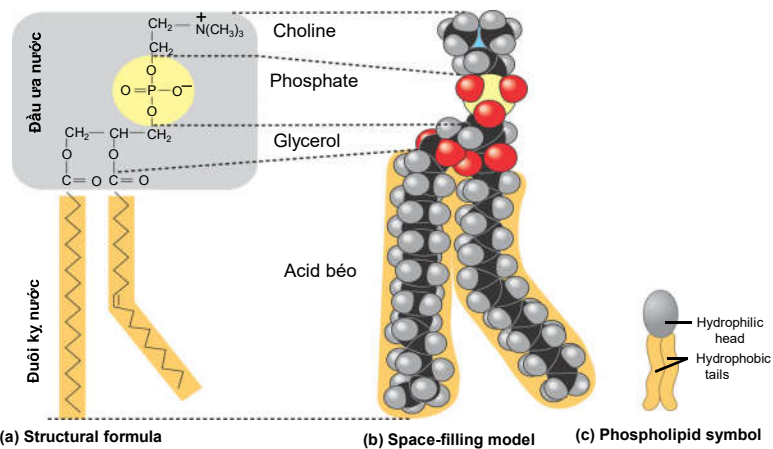
13

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Lipid

- ❖ Cấu trúc Phospholipid
- ❖ Gồm một đầu ưa nước và đuôi kỵ nước



18/05/2020 4:10:46 CH

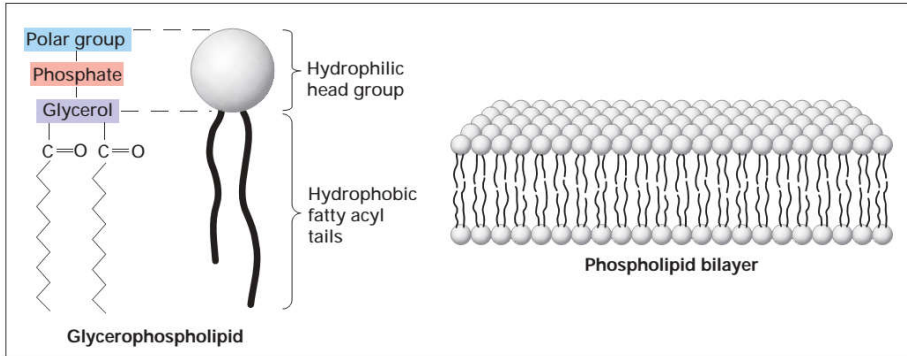
14

nhtri@hcmuaf.edu.vn





Màng đôi phospholipid



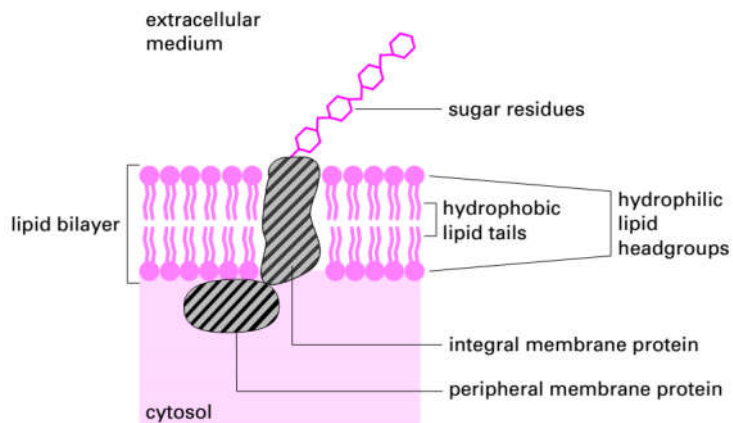
18/05/2020 4:10:46 CH

15

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Màng tế bào



18/05/2020 4:10:46 CH

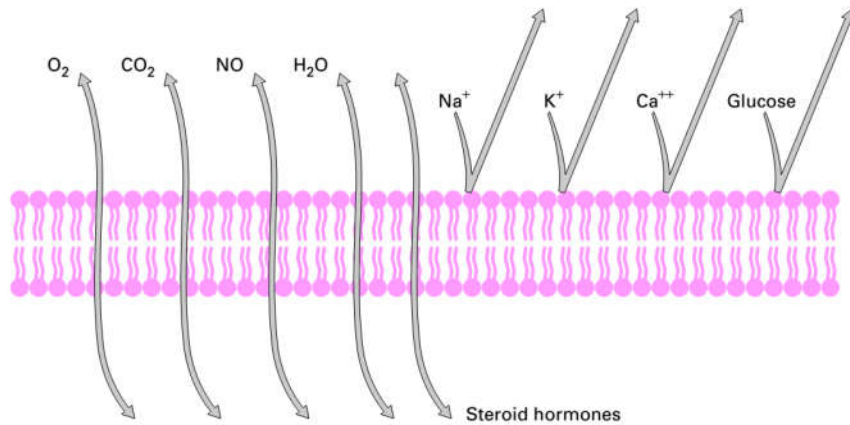
16

nhtri@hcmuaf.edu.vn





Sự di chuyển qua màng



18/05/2020 4:10:46 CH

17

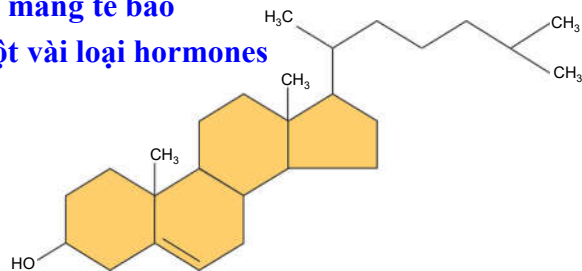
nhtri@hcmuaf.edu.vn



Lipid

❖ Steroid, cholesterol

- Được tìm thấy trên màng tế bào
- Là tiền chất của một vài loại hormones



❖ Sáp

- Là loại lipid tìm thấy trong vỏ bao bên ngoài ở thực vật hoặc bao bọc ở động vật.

18/05/2020 4:10:46 CH

18

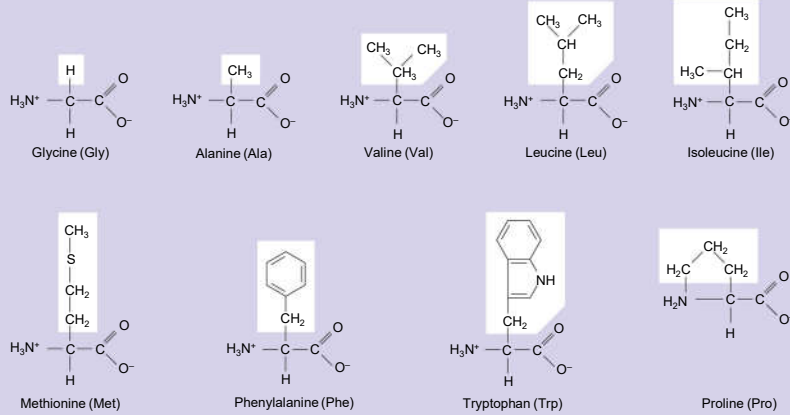
nhtri@hcmuaf.edu.vn





Amino acid

Không phân cực



18/05/2020 4:10:46 CH

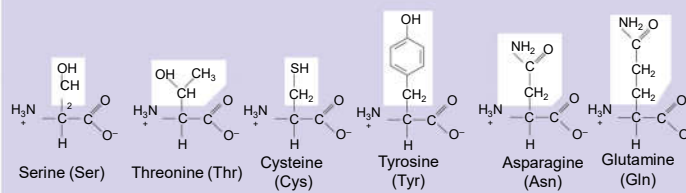
21

nhtri@hcmuaf.edu.vn

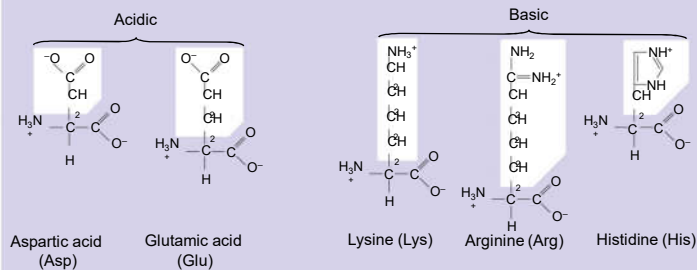


Amino acid

Phân cực



Tích điện



18/05/2020 4:10:46 CH

22

nhtri@hcmuaf.edu.vn

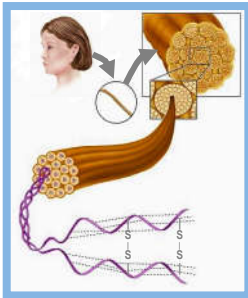




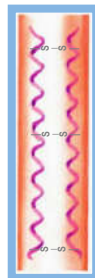
Protein

- Phân tử protein có bốn cấp độ cấu trúc:

- + Cấu trúc bậc một là trình tự các amino acid
- + Cấu trúc bậc hai do sự hình thành các vòng xoắn hoặc các phiến bên trong sợi polypeptide do liên kết hydrogen
- + Cấu trúc bậc ba là cấu trúc uốn khúc nhiều hơn do các liên kết không cộng hóa trị hoặc cộng hóa trị (liên kết -SH)
- + Cấu trúc bậc bốn là sự kết hợp của nhiều phân tử polypeptide

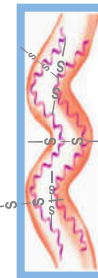


18/05/2020 4:10:46 CH



Tóc thẳng

23



Xoắn tự nhiên

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Chức năng của Protein

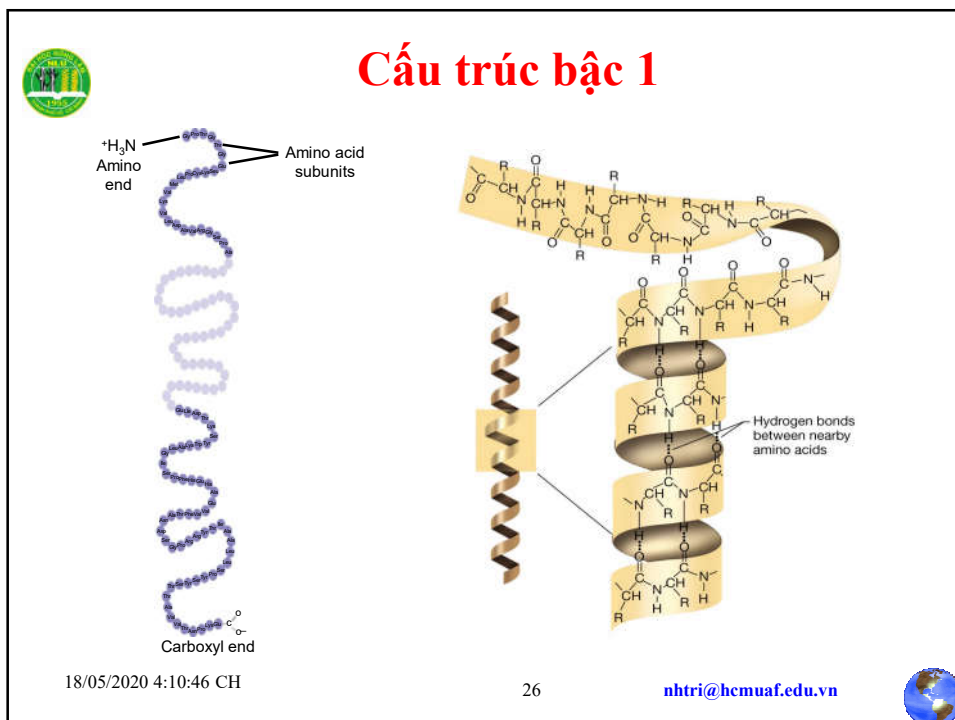
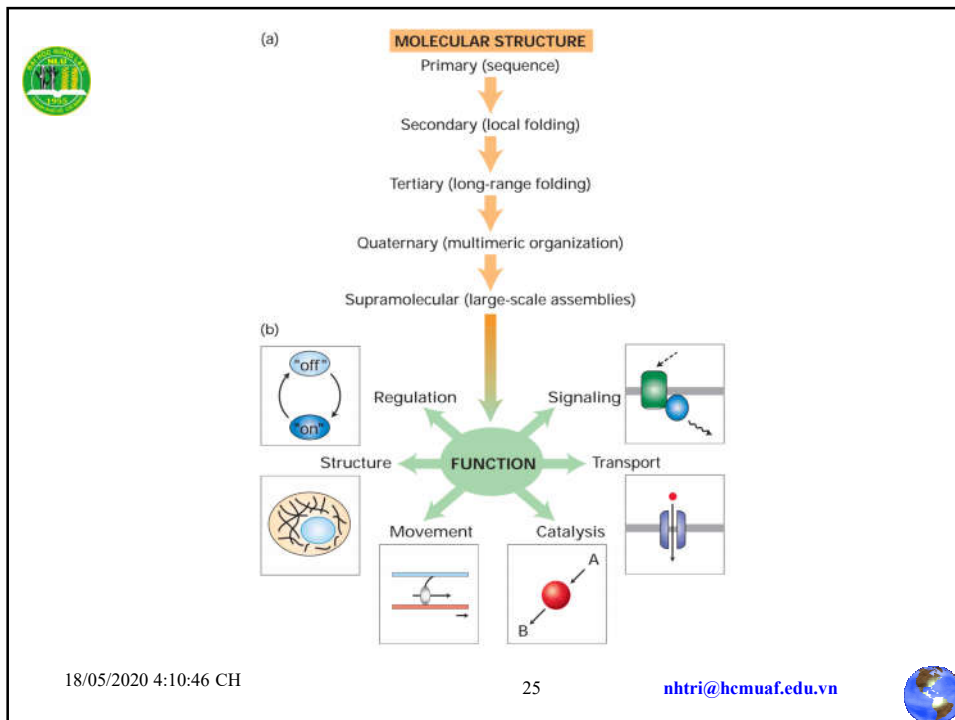
1. Cấu trúc (structure): Bao gồm keratin (protein trong tóc và móng) và collagen (protein trong mô liên kết). Duy trì các cấu trúc cơ quan.
2. Xúc tác (catalysis): Các enzyme xúc tác các phản ứng hoá học chuyên biệt với tốc độ nhanh gấp nhiều lần bình thường.
3. Bảo vệ (protection): Các kháng thể (antibody) có khả năng phát hiện và loại bỏ các yếu tố ngoại lai xâm nhập, bảo động hệ miễn nhiễm.
4. Vận chuyển (transport): các protein màng vận chuyển các chất xuyên màng, protein máu như hemoglobin, vận chuyển oxygen, sắt, và các chất khác.
5. Vận động (movement): các sợi actin và myosin tìm thấy trong cơ vân.
6. Tính hiệu (signaling): là các hormone như insulin điều hòa lượng đường trong máu.
7. Điều hòa (regulation): các protein tham gia vào việc điều hòa biểu hiện của gene thông qua việc cho phép phiên mã (ON) hay không phiên mã (OFF) các gene cấu trúc, hoặc hoạt hóa hay bất hoạt các enzyme.

18/05/2020 4:10:46 CH

24

nhtri@hcmuaf.edu.vn





Cấu trúc bậc 2

Tám β

Amino acid

Xoắn α

18/05/2020 4:10:46 CH

27

nhtri@hcmuaf.edu.vn

Cấu trúc bậc 3

Liên kết yếu:

- Liên kết hydrogen giữa 2 cực của chuỗi.
- Liên kết ionic giữa 2 chuỗi tích điện
- Liên kết kỵ nước và tương tác van der Waals

Liên kết mạnh:

- Cầu nối disulfide hình thành từ liên kết cộng hóa trị.

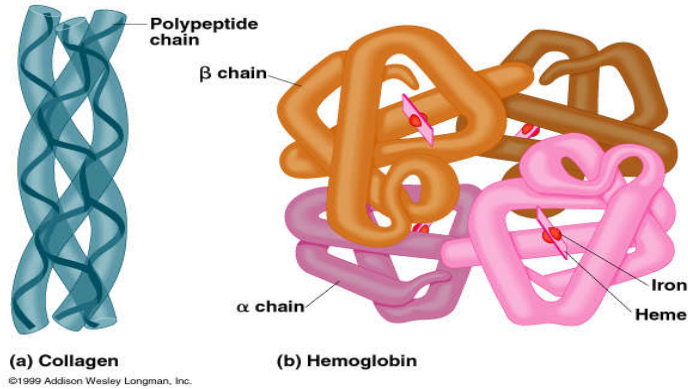
18/05/2020 4:10:46 CH

28

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Cấu trúc bậc 4



Kết quả của sự tương tác bởi 2 hay nhiều hơn các chuỗi polypeptide

18/05/2020 4:10:46 CH

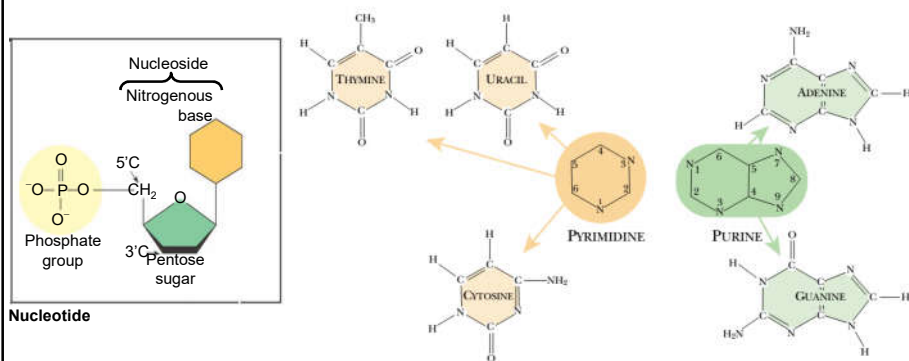
29

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Nucleic acid

- DNA và RNA
- Được tạo thành từ các đơn phân nucleotide.
- Một phân tử nucleotide gồm đường, phosphate và base nitric
- DNA và RNA khác nhau ở thành phần đường trong nucleotide



18/05/2020 4:10:46 CH

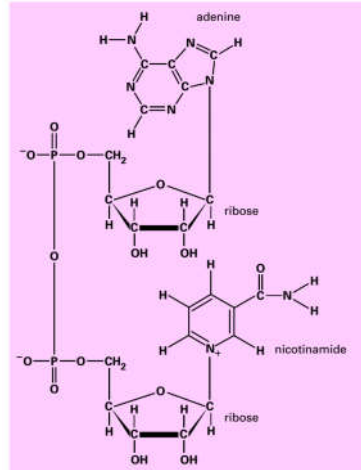
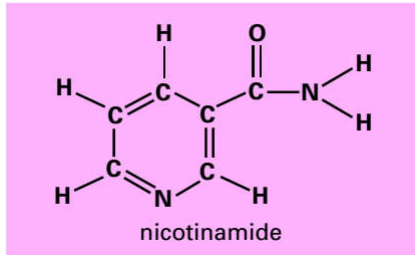
30

nhtri@hcmuaf.edu.vn





Nicotine adenine dinucleotide NAD



18/05/2020 4:10:46 CH

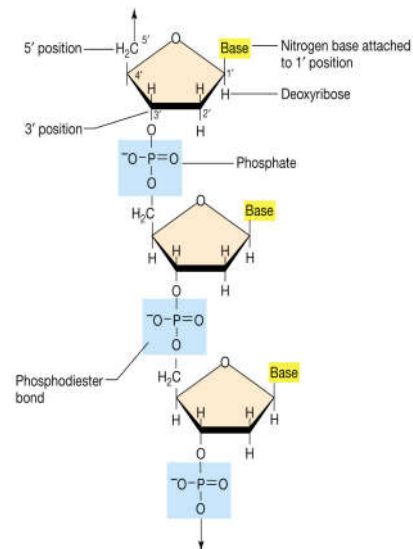
31

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Nucleic acid

- Liên kết cộng hóa trị giữa các nhóm đường và phosphate của hai nucleotide kề nhau tạo thành khung đường phosphate
- Trình tự các base (A, T, G, C, U) trong bộ khung quyết định đặc trưng của phân tử nucleic acid
- DNA có cấu trúc mạch đôi gắn với nhau bằng liên kết hydrogen giữa A - T và G - C. Hai mạch có trình tự bổ sung cho nhau.
- RNA chỉ có mạch đơn



18/05/2020 4:10:46 CH

32

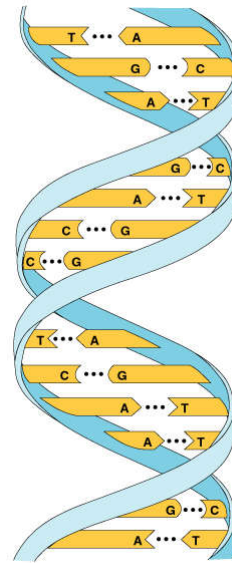
nhtri@hcmuaf.edu.vn





Cấu trúc DNA

- ❖ DNA là chuỗi xoắn kép cấu tạo gồm
 - phân tử đường
 - Nhóm phosphat
 - Một base (A,C,G,T)
 - ❖ DNA luôn luôn được tổng hợp theo chiều 5' P - 3' OH trong quá trình sao chép
- 5' ATTAGGCC 3'
3' TAAATCCGG 5'



©1999 Addison Wesley Longman, Inc.

18/05/2020 4:10:46 CH

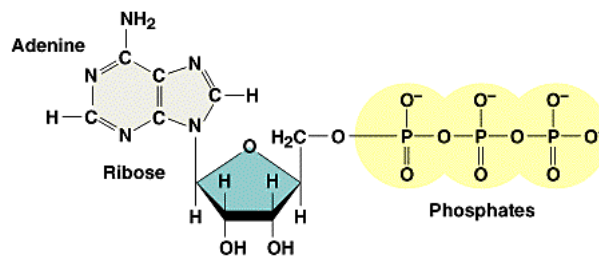
nhtri@hcmuaf.edu.vn

33



Chức năng của các Nucleotide

- ❖ Monomer cho các Nucleic Acid
- ❖ Vận chuyển năng lượng hóa học từ một phân tử đến phân tử khác (ví dụ ATP).



(a) Adenosine triphosphate (ATP)

18/05/2020 4:10:46 CH

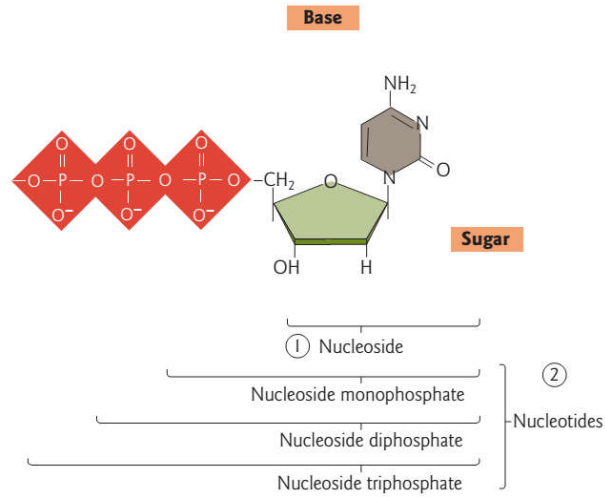
34

nhtri@hcmuaf.edu.vn





Nucleoside vs Nucleotide



18/05/2020 4:10:46 CH

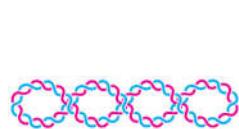
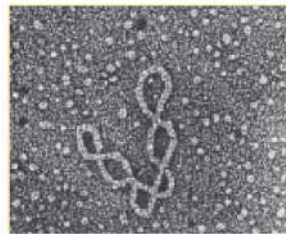
35

nhtri@hcmuaf.edu.vn

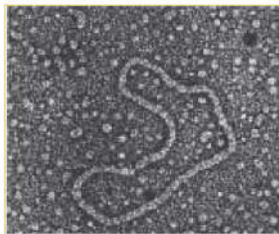


DNA của prokaryote

(a) Supercoiled



(b) Relaxed circle

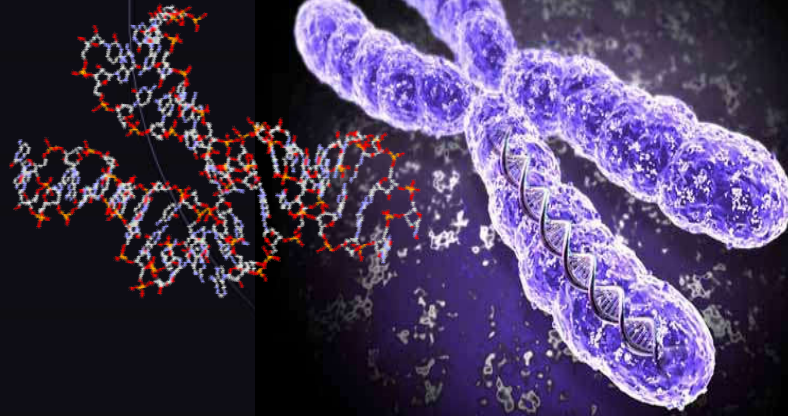


18/05/2020 4:10:46 CH

36

nhtri@hcmuaf.edu.vn





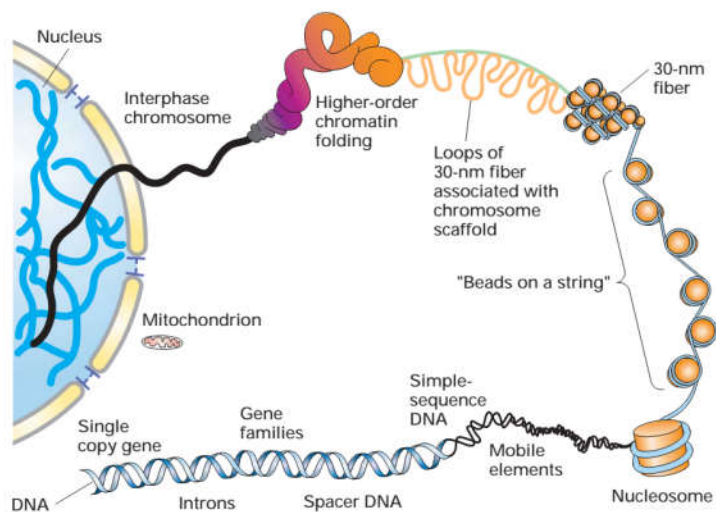
Nhiễm Sắc Thể: Nơi chứa phân tử DNA

18/05/2020 4:10:46 CH

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Cấu trúc nhiễm sắc thể



18/05/2020 4:10:46 CH

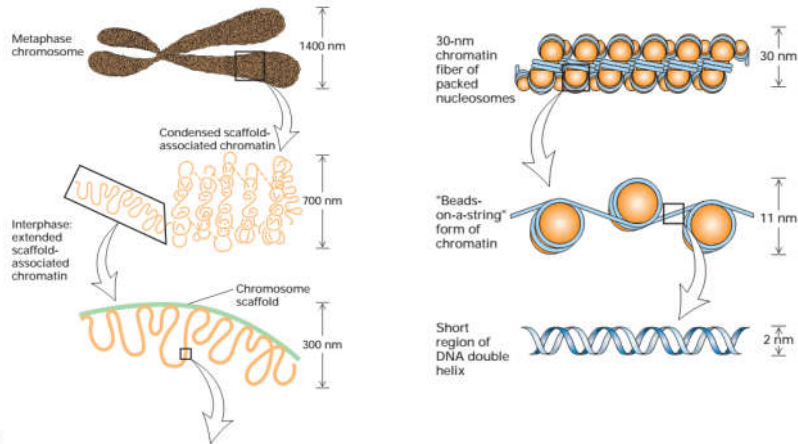
38

nhtri@hcmuaf.edu.vn





Cấu trúc nhiễm sắc thể



Histone là những protein tích điện tích dương vì chúng chứa nhiều lượng amino acid arginine và lysine, do đó histone liên kết chặt với DNA tích điện âm.

18/05/2020 4:10:46 CH

39

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Bộ NST người ($2n = 46$)

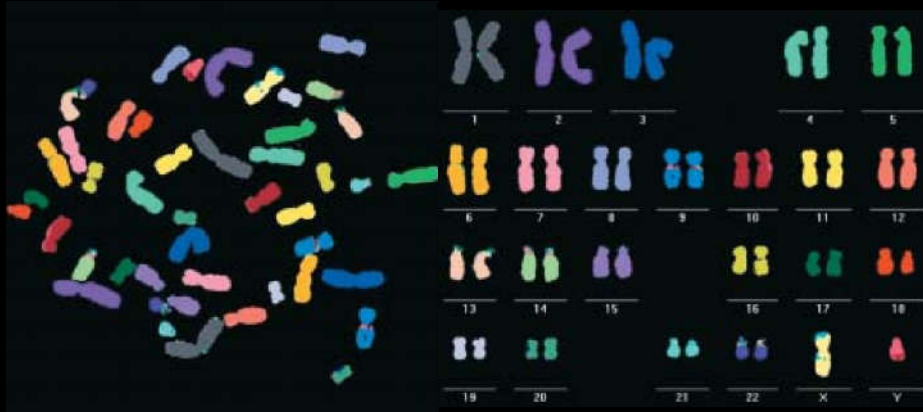


nhtri@hcmuaf.edu.vn





Bộ NST người ($2n = 46$)



nhtri@hcmuaf.edu.vn



TABLE 4.03 Components of the Eukaryotic Genome

(Numbers of copies given is for the human genome.)

Unique sequences

Protein encoding genes—comprising upstream regulatory region, exons and introns

Genes encoding non-translated RNA (snRNA, snoRNA, 7SL RNA, telomerase RNA, Xist RNA, a variety of small regulatory RNAs)

Non-repetitive intragenic non-coding DNA

Interspersed Repetitive DNA

Pseudogenes

Short Interspersed Elements (SINEs)

Alu element (300 bp) -1,000,000 copies

MIR families (average -130 bp) -400,000 copies

(mammalian-wide interspersed repeat)

Long Interspersed Elements (LINEs)

LINE-1 family (average -800 bp) -200,000-500,000 copies

LINE-2 family (average -250 bp) -270,000 copies

Retrovirus like elements (500-1300 bp) -250,000 copies

DNA transposons (variable; average -250 bp) -200,000 copies

Tandem Repetitive DNA

Ribosomal RNA genes 5 clusters of about 50 tandem repeats on 5 different chromosomes

Transfer RNA genes multiple copies plus several pseudogenes

Telomere sequences several kb of a 6 bp tandem repeat

Mini-satellites (= VNTRs) blocks of 0.1 to 20 kbp of short tandem repeats (5-50 bp), most located close to telomeres

Centromere sequence (α -satellite DNA) 171 bp repeat, binds centromere proteins

Satellite DNA blocks of 100 kbp or longer of tandem repeats of 20 to 200 bp, most located close to centromeres

Mega-satellite DNA blocks of 100 kbp or longer of tandem repeats of 1 to 5 kbp, various locations

18/05/2020 4:10:46 CH

42

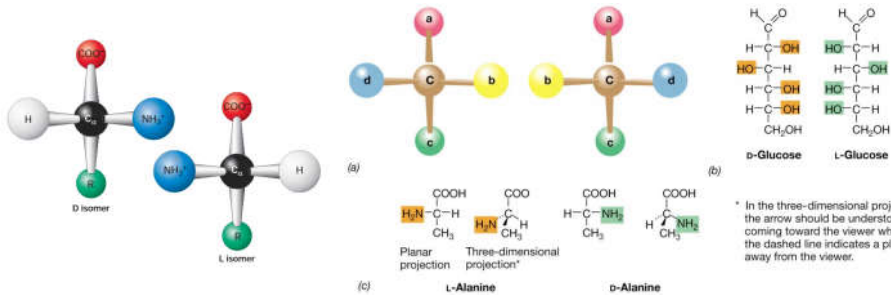
nhtri@hcmuaf.edu.vn





Tính chọn lọc đồng phân quang học trong hệ thống sống

- Đồng phân quang học (đồng phân lập thể, stereoisomer): hiện diện ở phân tử có nguyên tử C chứa bốn nhóm thế khác nhau; là ảnh qua gương của nhau
- Đồng phân D của đường, đồng phân L của amino acid chiếm ưu thế trong hệ thống sống



18/05/2020 4:10:46 CH

43

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Các liên kết hóa học trong hệ thống sinh học

Liên kết cộng hóa trị
Liên kết hydrogen
Tương tác kỵ nước
Lực Van der Waals

18/05/2020 4:10:46 CH

44

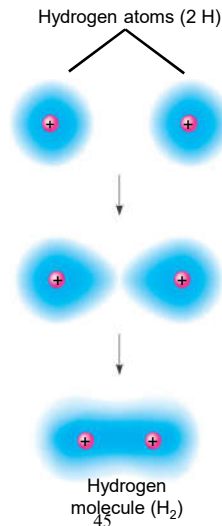
nhtri@hcmuaf.edu.vn





Liên kết cộng hóa trị

Được tạo ra do góp chung điện tử giữa các nguyên tử



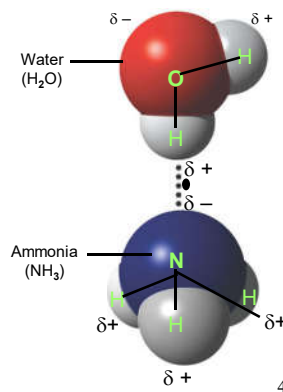
18/05/2020 4:10:46 CH

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Liên kết hydrogen

Liên kết hydrogen có xu hướng hình thành giữa các nguyên tử có điện âm với nguyên tử Hydro gắn với Oxygen hay Nitrogen



18/05/2020 4:10:46 CH

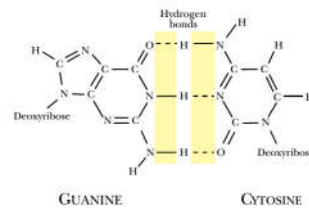
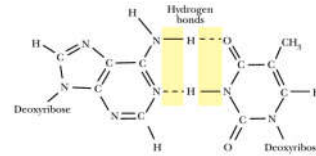
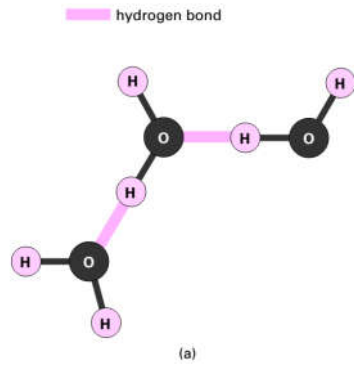
46

nhtri@hcmuaf.edu.vn





Liên kết hydro



18/05/2020 4:10:46 CH

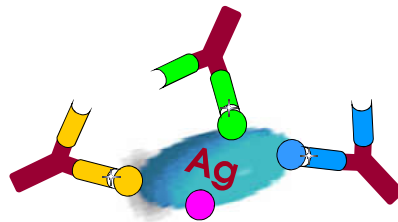
47

nhtri@hcmuaf.edu.vn



Liên kết Van der Waals

Xảy ra khi các phân tử gần nhau do tương tác giữa các đám mây điện tử.



18/05/2020 4:10:46 CH

48

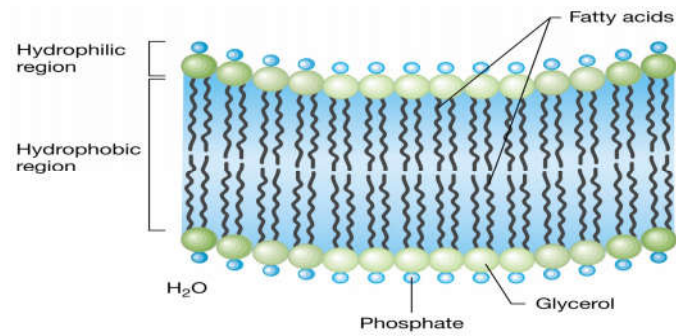
nhtri@hcmuaf.edu.vn





Tương tác kỵ nước

Xây ra giữa các nhóm của những phân tử không phân cực. Chúng có xu hướng xếp kề nhau và không tan trong nước.



18/05/2020 4:10:46 CH

49

nhtri@hcmuaf.edu.vn

