

Tema 5: COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS SERES VIVOS II: PROTEÍNAS

São macromoléculas de elevado peso molecular, constituídas essencialmente por C, H, O e N. Também há quantidades menores de S e elementos adicionais. Constituem o 50% do peso seco das células.

São polímeros lineares não ramificados, formados pela união de 20 tipos distintos de aminoácidos. Este número é limitado, já que a forma em L do ARN que se une aos aminoácidos restringe a união destes com estruturas tridimensionais diferentes.

As proteínas são instrumentos moleculares através dos quais se expressa a informação genética do ADN. São muito específicas e determinam a identidade biológica de todos os seres vivos.

□ Funções das proteínas

São as biomoléculas mais versáteis; desempenham multitude de funções nas células e dirigem praticamente todos os processos biológicos.

- F. estrutural: formam parte da estrutura do corpo (necessárias para medrar e reparar tecidos) e formam parte da membrana.
- F. transportadora: hemoglobina, hemocianina.
- F. contráctil: actina, miosina.
- F. de defesa: anticorpos (immunoglobulinas)
- F. mensageira: hormonas (tiroxina, rodopsina)
- F. reguladora: enzimas.
- F. energética: no caso de esgotarse as moléculas energéticas essenciais.

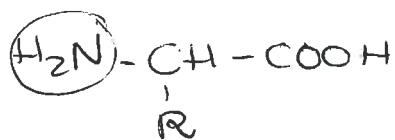
□ Aminoácidos

São moléculas caracterizadas por ter um grupo amina e um grupo ácido (parte invariável) e uma cadeia lateral variável.

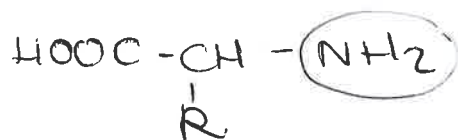
O grupo ácido é sempre terminal, mas o amina pode unir-se ao carbono 1, 2, 3 ou 4 (contando a partir do grupo carboxílico), dando lugar a aminoácidos α , β , γ ou δ , respectivamente.

* PROPIEDADES DOS AMINOÁCIDOS:

- Sólidos cristalinos.
- Solúveis em água.
- Elevado ponto de fusão.
- Esterеоisomeria: todos (agora a glicina) têm um carbono assimétrico, o carbono α , pelo que apresentam estereoisomeria (devida à disposição espacial tetraédrica dos enlaces do carbono, o que dá lugar a isómeros L e D) e actividade óptica (dextrógiros ou levógiros).



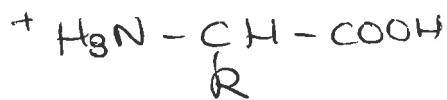
Configuração L
(propria dos aminoácidos na natureza)



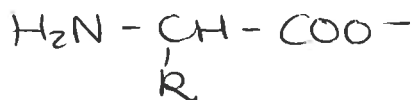
Configuração D

- Comportamento químico anfótero: podem comportar-se como ácido ou base segundo o pH do meio.

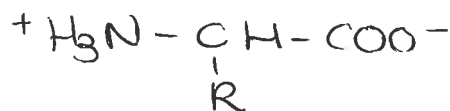
- Se o pH é ácido comporta-se como base (o grupo amina capta prótons):



- Se o pH é básico comporta-se como ácido (o grupo carboxílico libera prótons):



- Se o pH é neutro (coincide com seu ponto isoelétrico: valor do pH no que o aminoácido possui carga neutra) converte-se em zwitteriões e ioniza-se duplamente:



Electroforese

É uma técnica de separação de moléculas carregadas electricamente. No caso dos aminoácidos, passa uma corrente entre os electrodos e, em função do pH do meio, os aminoácidos adquirirão distinta carga segundo a natureza dos seus grupos funcionais. Os carregados positivamente irão para o cátodo, os negativos ao ânodo e os de carga neutra não se desprazam.

* CLASIFICACIÓN DOS AMINOÁCIDOS:

• Segundo se formam parte ou non das proteínas:

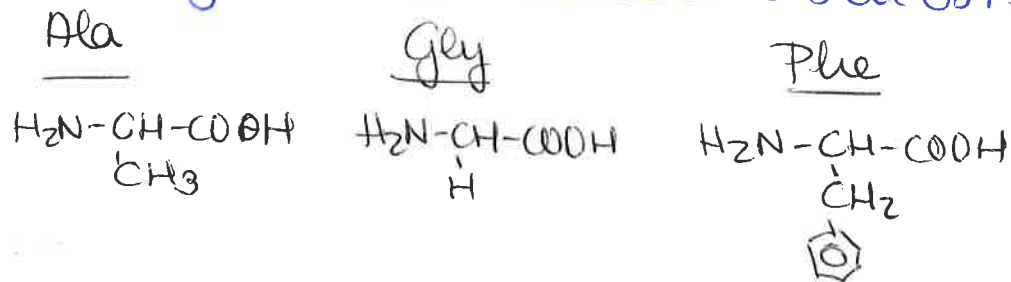
- AMINOÁCIDOS PROTEICOS: son todos α e determinan as propiedades químicas e biolóxicas e condicionan as propiedades funcionais das proteínas.

- AMINOÁCIDOS NON PROTEICOS: atópanse libres ou combinados.

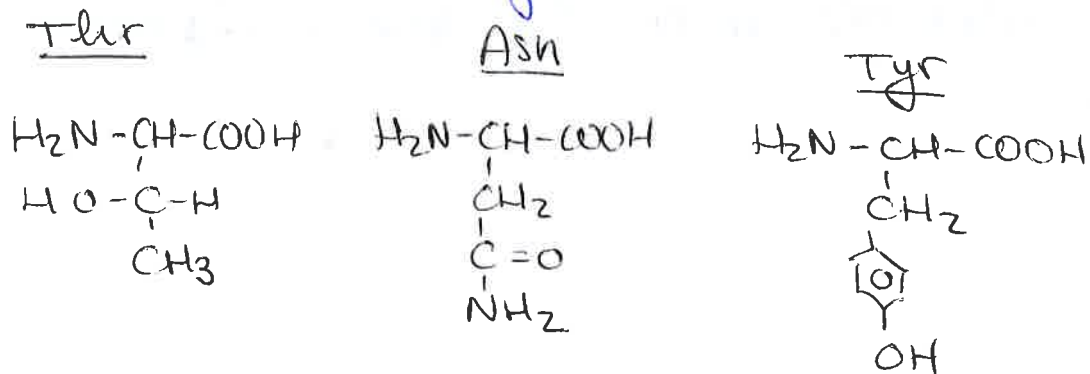
- Algúns son precursores no metabolismo.
- Outros son neurotransmisores.
- Algúns forman parte das paredes celulares bacterianas.

• Segundo os seus grupos R:

- CON RADICAIS APOLARES/HIDRÓFUBOS: R de natureza hidrocarbonada e sen oxíxeno.

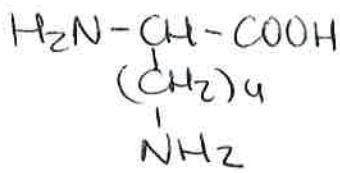


- CON RADICAIS POLARES/HIDRÓFILOS: R con oxíxeno e sen carga.

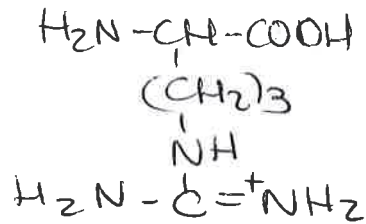


- CON RADICAIS BÁSICOS: R com grupo NH_2 pelo seu oxigênio.

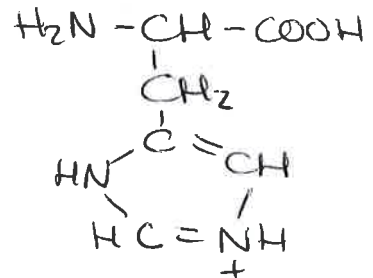
Lys



Arg

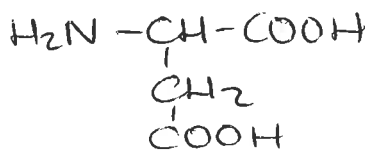


His

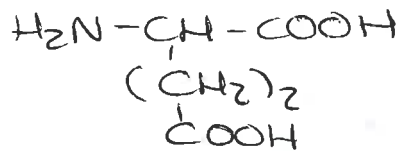


- CON RADICAIS ÁCIDOS: R com grupo COOH .

Asp



Glu



- AMINOÁCIDOS ESSENCIAIS: são os que não podem ser sintetizados a partir de outros compostos, pelo que devem inserir-se na dieta. São: fenilalanina, leucina, isoleucina, lisina, metionina, triptófano, treonina e valina.

- Valor biológico das proteínas -

Faz referência à quantidade e ao tipo de aminoácidos que contém. Dize que este valor é alto quando uma proteína dispõe de todos os aminoácidos essenciais em quantidade abundante para satisfazer as necessidades do organismo. As proteínas animais têm maior valor biológico que as vegetais.

□ Péptidos

Son a unión de aminoácidos mediante un enlace peptídico. Para nomear un péptido indícalase os aminoácidos que o forman coa denominación de radical (-il) agás o último, que conserva o nome ordinario.

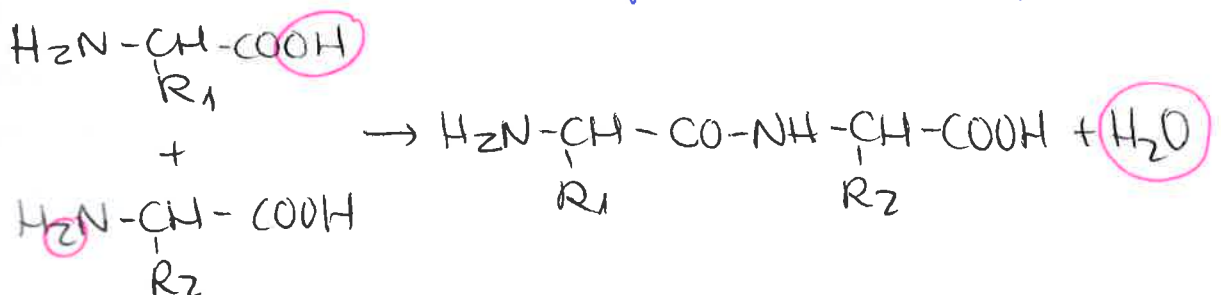
* CARACTERÍSTICAS DO ENLACE PEPTÍDICO:

É un enlace covalente de tipo amida que se establece entre o grupo ácido de un dos aminoácidos e o grupo amina doutro, liberando unha molécula de auga (polo que é hidrolizable).

A formación deste enlace implica a desaparición do carácter anfótero dos aminoácidos; aínda que os péptidos posúen propiedades ácidas ou básicas debidas aos grupos R e os grupos amino e carboxilo terminais.

Considérase o primeiro aminoácido o que ten o $-NH_2$ libre.

O enlace peptídico ten carácter parcial de dobre enlace, polo que é relativamente ríxido. Os átomos do enlace sitúanse no mesmo plano sen que haxa rotación entre eles. Unicamente ten liberdade de xiro o carbono, que limita as posibilidades de conformación dos péptidos.



* TIPOS DE PEPTIDOS: podem ser dipéptidos, tripéptidos, tetrapéptidos, etc. segundo o número de aminoácidos que contêm.

- Oligopéptidos: 2-12 aminoácidos.
- Polipéptidos: 12-100 aminoácidos.
- Proteínas: mais de 100 aminoácidos.

* FUNÇÕES DOS PEPTIDOS:

• Hormonas:

- Oxitocina: provoca a contração uterina, a secreção de leite e facilita o parto e a alimentação do bebé.

- Vasopressina/h. antidiurética: reabsorção de água no rim.

- Glicagén: induz a hidrólise do glicógeno no fígado.

- Somatostatina: regula a libertação da hormona do crescimento.

- Insulina: estimula a absorção de glicose.

• Antioxidantes.

• Neurotransmissores.

• Antibióticos: gramicidina.

□ Estrutura das proteínas

Existe grande diversidade de proteínas com diferentes níveis de organização. Os elos da cadeia peptídica faz com que as proteínas adoptem muitas formas e conformações.

Não sucede así, porém, debido às interações febles que teñen lugar nas cadeas laterais dos aminoácidos ou entre estes e o medio, adoptando unha única configuración.

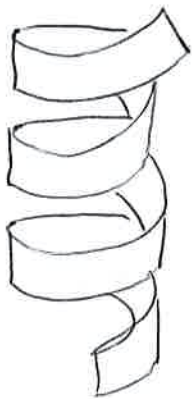
* ESTRUTURA PRIMARIA:

Está determinada polos aminoácidos que forman a proteína e a súa orde. Esta secuencia determinará os demais niveis estruturais. Teñen posibilidades case ilimitadas e o tipo de enlace é peptídico.

* ESTRUTURA SECUNDARIA:

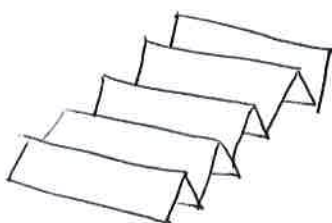
Informa da disposición espacial da estrutura primaria (conformación), enlazada mediante pontes de hidróxeno. Tipos de ordenación:

• α -HÉLICE:



Teñen forma de espiral que xira no sentido das agullas do reloxó como un parafuso de rosca. En cada espiral hai un promedio de 3'6 aminoácidos.

• β -LÁMINA / FOLIA PREGADA:



Formada pola interacción de polipeptidos paralelos ou antiparalelos. Esta estrutura forma unha especie de travea lamivar, sobre a que se constrúe a proteína.

• HÉLICE DE COLÁGENO:



É uma hélice levógiira, que gira para a esquerda. Ademais, está formada por aminoácidos com radicais mais voluminosos, que dificultam a formação de pontes de hidróxeno, o que faz que a hélice esteja mais estendida.

* ESTRUTURA TERCIÁRIA:

Informa sobre a conformação da estrutura secundária no espaço. Conformações mais frequentes:

- Globular: proteínas esféricas e solúveis na água e em dissoluções salinas. Com funções dinâmicas. As cadeias laterais apolares ficam para dentro.
- Filamentosa/fibrilar: proteínas de forma linear, insolúveis na água e em dissoluções salinas. Com funções estruturais.

Os enlaces que atuam na estrutura terciária são as pontes de hidróxeno, as pontes dissulfuro (entre duas zonas com SH), as forças de Van der Waals, as interações iônicas e as interações hidrofóbicas (os grupos hidrofóbicos tendem a ficar no interior da proteína).

* ESTRUTURA CUATERNARIA:

Acãdase ao asociarse varias cadeas polipeptídicas con estrutura terciaria, orixinando unha agrupación de monómeros ou protómeros (que constitúen oligómeros) asociados a través de enlaces múltiples de baixa enerxía. Fórmase proteínas complexas.

Estado nativo

É a conformación máis estable, nas condicións celulares, específica de cada proteína e da que dependen as súas características e funcións biolóxicas.

Existe unha relación moi forte entre a estrutura, a conformación e a función biolóxica dunha proteína; se se destrúe a estrutura non se formará a conformación e a proteína perderá a súa actividade biolóxica.

Dominio estrutural

O dominio estrutural son as estruturas zais en α -hélice e β -lámina moi estables e que son as unidades en proteínas con estruturas e funcións diferentes. Desde a perspectiva evolutiva, considérase que os dominios estruturais xeriron como "unidades modulares" para formar diferentes tipos de proteínas globulares (de estrutura zais).

□ Clasificación das proteínas

Holoproteínas: formadas só por aminoácidos.

● FILAMENTOSAS / FIBRILARES: son propias dos animais.

- FIBRINA: coagulación sanguínea.
- COLÁXENO: tecido conectivo.
- QUERATINA: nas células da epiderme da pel e en pelos, plumas, unhas e escamas.
- ELASTINA: en vasos sanguíneos, tendóns e pulmóns.
- FIBROÍNA: producida por insectos e arañas.
- MIOSINA: contracción muscular.

● GLOBULARES:

- ACTINA: contracción e relaxación muscular.
- PROTAMINAS: asociadas ao ADN nos espermatozoides: clupeína (no sangue), salmuína (no salmón).
- HISTONAS: asociadas ao ADN, forman parte da cromatina.
- ALBÚMINAS: funcións de transporte doutras moléculas ou de reserva de aminoácidos: seroalbúminas (no plasma sanguíneo), ovoalbúminas (no ovo), lactoalbúminas (no leite).
- GLOBULINAS: seroglobulina e fibrinóxeno (no sangue), lactoglobulina (no leite), ovoglobulina (no ovo).
- GLUTENINAS: en sementes: gluten (trigo), orizamina (arroz).

Heteroproteínas: grupo proteico + grupo prostético (non proteico).

- FOSFOPROTEÍNAS: ác. fosfónico como grupo prostético.
 - CASEÍNA: leite.
 - VITELINA: xema de ovo.
- NUCLEOPROTEÍNAS: ác. nucleico como grupo prostético.
 - HISTONAS + FILAMENTOS DE ADN
 - PROTAMINAS + FILAMENTOS DE ADN
- LIPOPROTEÍNAS: lípido como grupo prostético:
 - LIPOPROTEÍNAS DA MEMBRANA CELULAR
 - LIPOPROTEÍNAS SANGUÍNEAS: HDL ou LDL.
 - TROMBOPLASTINA: iniciador da coagulação.
- GLICOPROTEÍNAS: restos glicídicos como grupo prostético.
 - MUCINAS: función protectora.
 - HORMONAS GONADOTRÓPICAS: FSH e LH.
 - PEPTIDOGLICANOS: nas paredes bacterianas.
 - INMUNOGLOBULINAS: anticorpos.
- CROMOPROTEÍNAS: o seu grupo prostético é unha substancia coloreada que pode ser ou non a porfirina.
 - CROMOPROTEÍNAS PORFIRÍNICAS:
 - HEMOGLOBINA: grupo prostético hemo (porfirina + Fe^{+2}).

- MIOGLOBINA: transporte de O_2 pelos músculos.
- CITOCROMOS: respiração aeróbia e fotossíntese.
- CATALASAS e PEROXIDASAS: enzimas.
- CLOROPLASTINA: clorofila como grupo prostético (magnessioporfirina).
- CROMOPROTEÍNAS NON PORFIRÍNICAS:
 - HEMOCIANINAS: pigmentos respiratórios de alguns invertebrados.
 - FLAVOPROTEÍNAS: o grupo prostético é um derivado da vit. B_2 .
 - CAROTENOPROTEÍNAS: rodopsina (pigmento fotossensível dos bastões da retina).

□ Propriedades das proteínas

As propriedades físicas e químicas das proteínas dependem da natureza dos radicais R que, a seu modo, dependem da conformação geométrica da cadeia polipeptídica.

- ESPECIFICIDADE: é a propriedade mais característica. Manifestase nas enzimas ou nas imunoglobulinas. Cada espécie, mesmo cada indivíduo, tem as suas próprias proteínas, ainda que as proteínas que desempenham a mesma função em espécies diferentes tenham uma composição e estrutura semelhantes (proteínas homólogas). A análise das semelhanças entre as proteínas de distintos grupos de organismos permite estabelecer o seu parentesco evolutivo.

- SOLUBILIDADE: as proteínas globulares formam dispersões coloidais em soluções aquosas devido à interação dos aminoácidos hidrofílicos com as moléculas de água. Desta maneira formam-se pontes de hidróxeno e a proteína rodeia-se de uma capa de moléculas de água (capa de solvatação), o que impede o contacto com outras proteínas e a precipitação.

- DESNATURALIZAÇÃO: ruptura dos enlaces da conformação espacial em condições desfavoráveis. Só se conserva a estrutura primária. Os filamentos enlaçam-se e formam estruturas fibrosas e insolúveis em água.

Produz-se por agentes desnaturizantes físicos (pressão e temperatura) e químicos (substâncias que alteram o pH).

Cando o dano non é irreversible, obsérvase unha renaturalização: novo pregamento da proteína e recuperação da actividade biológica.

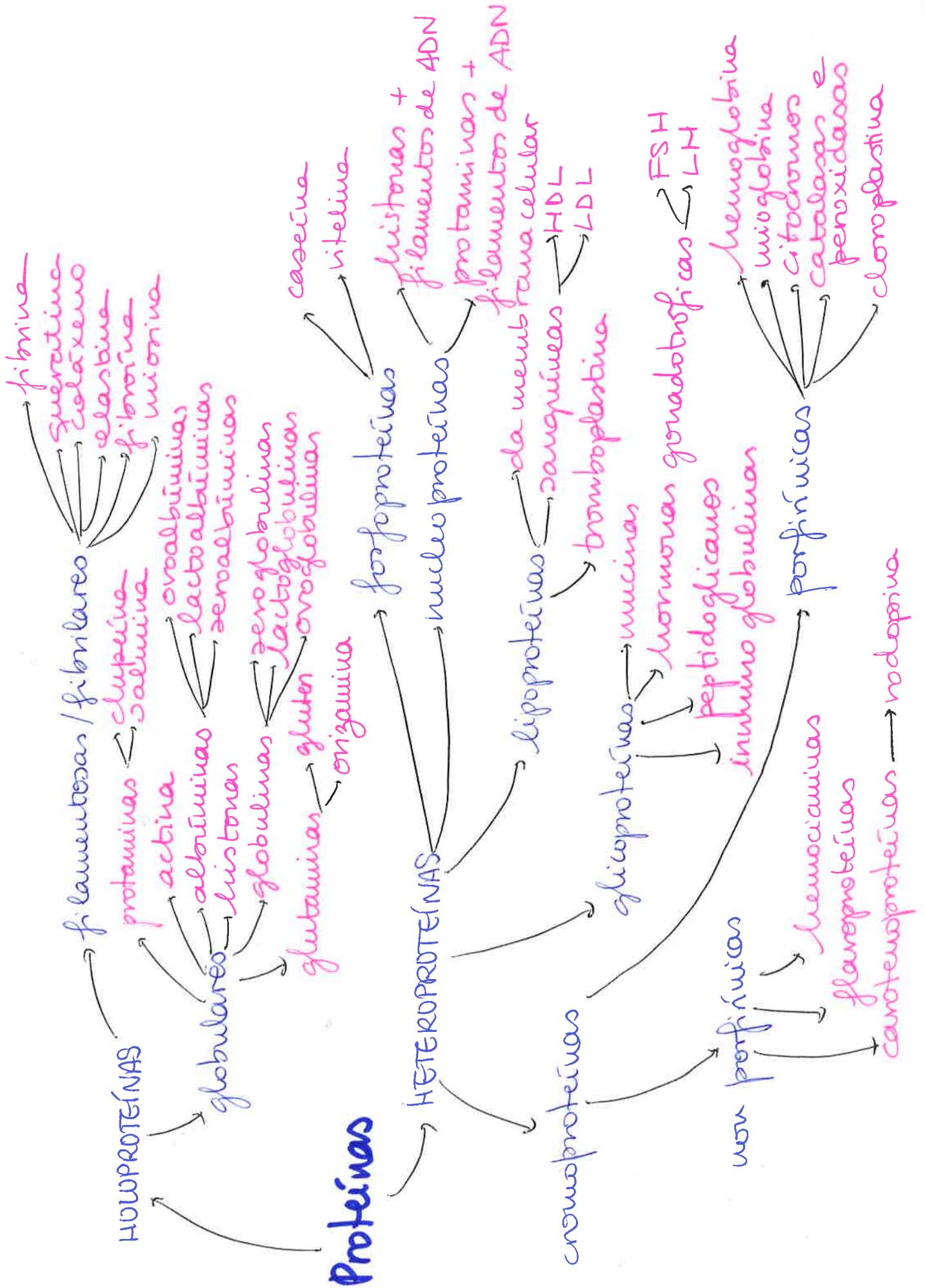
- CAPACIDADE AMORTECEDORA: as proteínas teñen un comportamento anfótero, e son capaces de amortecer as variacións de pH do medio.

— Reacción de Biuret —

Para identificar proteínas.

- Produz-se entre os reactivos e os grupos gros. do enlace peptídico; serve para reconecer todas as proteínas, sexan os aminoácidos que sexan.

- Se hai proteína, a disolución vólvese violeta.



preguntas importantes:

- 1- Que é unha proteína? Funcións.
- 2- Aminoácidos: Que son? Estrutura xeral. Propiedades: isomería e comportamento anfótero. Punto isoeléctrico e zwitterion. Aminoácido esencial. Valor biolóxico dunha proteína. Clasificación de aminoácidos proteicos.
- 3- Enlace peptídico: definición. Características. Formación e hidrólise. Tipos de péptidos. Funcións dos péptidos.
- 4- Estrutura das proteínas: explicar cada unha e os distintos tipos dentro destas. Saber os enlaces que as manteñen estables. Definir: conformación, estado nativo.
- 5- Propiedades das proteínas.
- 6- Clasificación das proteínas.