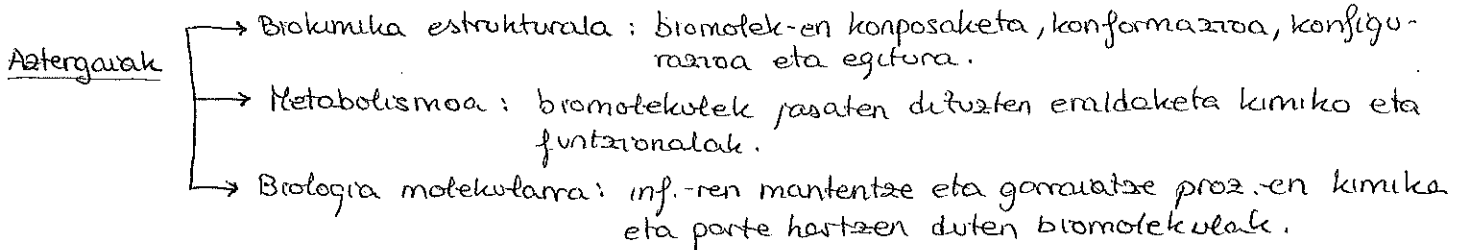


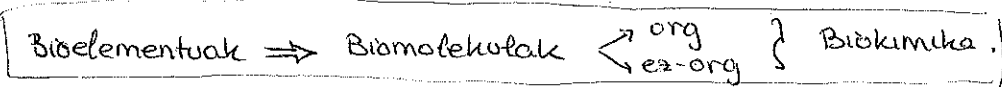
# BIOKIMIKA I.

## 1. GAIA: BIOKIMIKA

Biokimika: organismo bizidunen kimika. Biologia eta kimika konbinatzen ditu bera zientzia biologiko bat (biologia) eta fisiko bat (kimika) ditu adar bezala



## 2. GAIA: BIZIDUNEN KONPOSAKETA KIMIKOA



Bioelementuak: osatu bizidunen materia osatzen duten elem. kim. dira. 3 talde:

- Primarioak %96 (C, H, O, N, P, S)
  - C, H, O, N: 12. biz-en molekulen sinomako osagaiak
  - S: proteinen osagaiak eta entzima askoren jarduera (katalitikoa eragiten du)
  - P: fosfolipido, az. nukleiko eta ATP-aren osagaiak.

[Biomolek. organikoak (eta orokorrean organismo bizidunen kimika) C elem.-ren inguruan dago antolatua.]

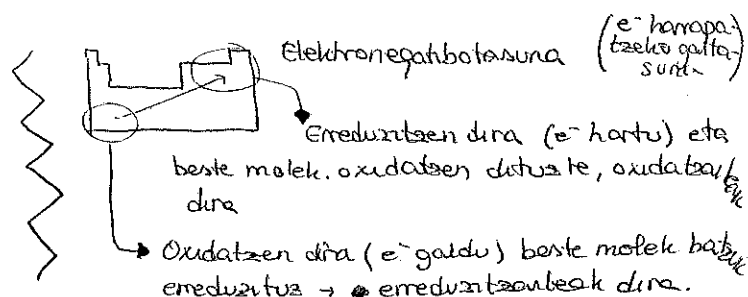
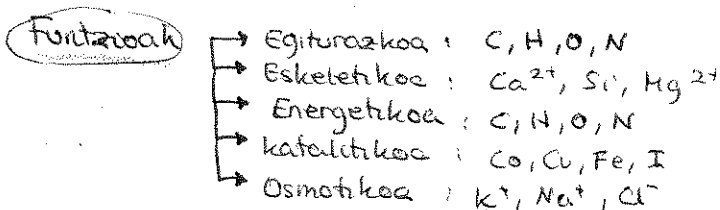
Ezaugarri fisiko-kimikoak:

1. Lotura kobalente indartsu eta egonkorak eratzen dituzte. (C atomoaren eta beste bioelem. primarioen artean)
2. " bakun, bikoitz eta hirukoitzak (C, O, N) era ditzaizkete.
3. C loturen konfigurazio tetraedrikoak 3D egitura ematen die biomolekulei → Funtzio biologikoak zehaztu.
4. Elem. gutxiaren konbinazioekin talde funtzional  $\neq$  eratzen dira → molekulen ezaugarri fisiko-kimikoak zehaztu.

- Sekundarioak %4 (Na, K, Cl, Ca, Mg) ioi esentzialak
  - Na, K: nerbio bolkadaren transmisioa ahalbidetu.
  - Cl: oreka osmotikoa, kargak neutralizatu.
  - Ca: muskuluen uakurdura, odola koagulatzen,  $\text{CaCO}_3$  (enkeletu egituretan jarduten du).
  - Mg: klorofila. katalizatzaileak.
- Oligoelementuak (<%0,1)
  - Funtzio katalitikoak
  - Funtzioko presentzia → beste gaixotasunak, gaixotasunak...
  - Gehuegi egoteak → infekzioak

↳ Embestekoak: Co (B12 bitaminan), Cu (hemazianinan), Fe, Mn, Zn.

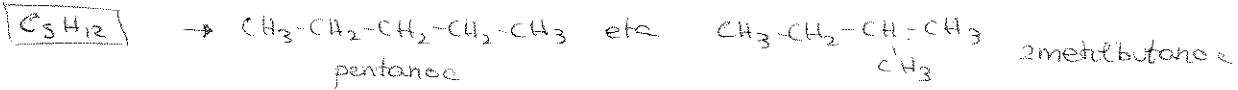
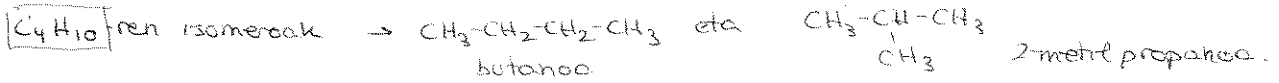
↳ Aldakorak: I (tiroxinan), Al, B, Cr, F, As, Si...



**EGITURA ISOMERIA / ISOMERIA ESTRUKTURALA**

Molekulako loturek beste kokapen bat hartzen dute eta atomoak  $\neq$  lotzen dira.

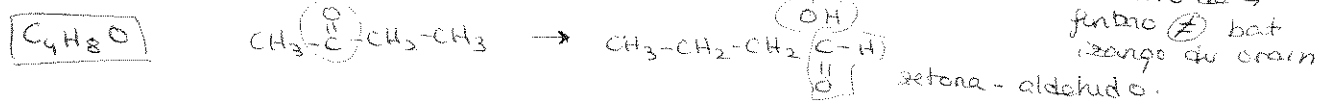
↳ Kate-isomeria. → kate nagusia aldatzen denean



↳ Positibo-isomeria → erodukal bat (talde funtzional bat) positiboa aldatzen denean.



↳ Funtzio-isomeria → talde funtzionala aldatzen denean. Talde funtzional  $\neq$  dute.

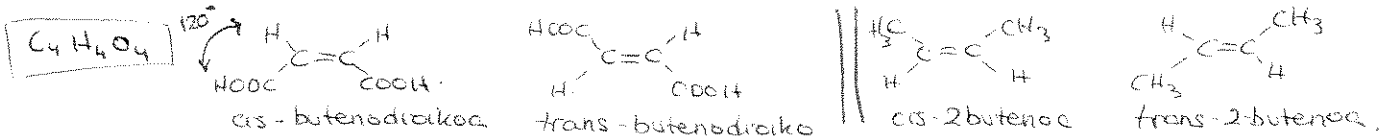


**ESTEREOISOMERIA**

Isomeria espaziala esaten zaio. ESTEREOISOMEROEK C kate  $\neq$  dute eta talde funtzionalak positibo  $\neq$  dituzte baina atomoak espazioan beste modu batera antolatzen dira.

↳ Isomeria geometrikoa (cis-trans isomeroak)

Bi molekulek dituzten loturak eta atomoak  $\neq$  dira baina atomo / talde funtzionalen kokapena espazioan  $\neq$  eta aldeezina da loturak apurtu gabe, lotura bikoitza 1 dagoelako. C=C loturaren biraketa ezinezkoa da.



\* E-Z nomenklatura → 3 talde  $\neq$  baina  $\neq$  daudenean erabiltzen da.

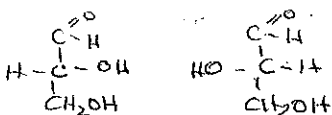


Z = lehentasun handieneko taldeak alde berean  
E = lehentasun " " alde desberdinetan

ESTEREOISOMEROEK atomoen arteko lotura  $\neq$  baina haven kokapen tridimentsionala  $\neq$  da.

↳ Isomeria optikoa (enantiomeroak) edo (D-eta L- estereoisomeroak)

Talde funtzional  $\neq$ , lotura  $\neq$ , baina kokapen espazial  $\neq$  atomo edo gure kiralak dituztelako. C kiralak /asimetrikoa: bere 4 ardezekotasunak  $\neq$  dira. C\* bakoitzeke 2 enantiomero. Enantiomeroak ezin dira gangjari.



D-gliseraldehidoa L-gliseraldehidoa


↳ D-eta L-estereoisomeroek (enantiomeroek) propietete fis.  $\neq$  dituzte baina jokoera  $\neq$  argi polarizatuaren aurrean:  
• Argi polarizatuaren planoak eskuerantz → (+) Dextrogiroa  
• Argi polarizatuaren planoak ezkerrerantz → (-) Leβοgiroa

C kiralak ez badago ez da molek. kiralak izango eta ez dute modu  $\neq$  tan desberdinetan. = Molek. molek. simetrikoak. → gaur jom' atal dinensioak. ← ez-kirala


# 3. GAIA : URA, pHa eta DISOLUBIO INDARGETZAILAK

## URAREN EZAUGARRI KIMIKOAK

**URA** O atomo bat eta 2 H atomoak osatuta. Haren artean lotura kobalenteak  $104,5^\circ$ -ko angelua osatzen dutenak

lotura kobalentean:  Horregatik lotura kobalente polarra da.

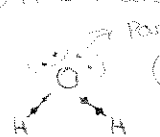
→ karga neutroa izan arren, molek. polarra da ⇒ O atomoa H atomoa baino elektronegati- bagoa delako

→ O-ren inguruan 2 karga partzial negatibo eta H bakoitzaren inguruan karga partzial positibo bat dago. Ur molekularak beraz, 2 dipolo elektriko ditu: 

→ Ur molek. hidrogeno loturen bidez loturak era dutsakete, elektrostatikoki elkar erakartzen dutelako. Lotura kobalenteak baino 25 aldiz ahulagoak. (Molek. baten O-ren eta beste molekul. baten H-ren artean)

→ Ur molek. bakoitzak 4 hidrogeno lotura eta ditzaite gelinez (O-ren karga  $\ominus$  rekin eta H-en karga  $\oplus$  rekin)

[lotzean = 4 maximo,  $25^\circ\text{C}$  eta 1atm (likido) = 3,4 bates bestekoa.]

⊗ H zubiak ur molek. tartean ez dardenean ere gertatzen dira. ⇒ 2 atomo elektronegati boen artean H badago ere:  Hone ez lotzaileak

Tetraedroa → Dipoloa (izaera dipolarra) } Molek. polarek H loturak eratzen dituzte urarekin eta ibiek 100-dipolo elkarrekintzak


Uraren izaera dipolarra, propietate bereziak ematen dizkio.

- Ahalmen disolbagarri handia.** Subs. -en garraioa  
Komposatu ionikoekin H eratuz  $\text{F}^-$  emeak, metalikoak ahalbidetu.
- Dentsitate aldaketa tenperaturarekiko.**  
likidoan > solidoan. lotzeak 4 H zubi eratu → sare egitura → flotatu  
 $\text{F}^-$  behereko ur likidoa isolatzen du izotzak, likidoak hartzak aurrera jarraitzea ahalbidetuz.
- Lumuntze-bero handia.**  
H zubiak apurto eta molekul. lumuntzeko beharrekiko energia kantitate altua da.  $\text{F}^-$  Gorputzeko T emegotetu.
- Bero espezifiko handia.**  
Ura " kant. handia xurgatzeko gau da, T nabarmen igo berrak.  $\text{F}^-$  inguruko T-u gorabeherak izan arren organismoaren T iraunkortasuna
- Erreaktibotasun kimikoa.**  
ura  $\text{H}_3\text{O}^+$  eta  $\text{OH}^-$  ioietan disoziatzen da → hidrolisare egiteko gaitasuna.  $\text{F}^-$  lotura molekularak hausteko gaitasuna
- Kohesioa (ur molekul. -en artean)**  
Atrakadura (beste " -kin H loturak eratzea) (karga +/- dutenak)  
 $\text{F}^-$  kapilaritate fenomenoa → landaretan ura igozeko eskeleto hidrostatikozat jarduten du.

⊗ Termodinamikaren 2. legea = unibertsoaren (sist. isolatu baten) entropia (desordena) handia gote/bera du beti.  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$  ⇒ emeak. espontaneoko diren ala ez jakiteko.

Balore  $\ominus$  (energia askatu da) → emeak. espontaneoa / Balore  $\oplus$  (energia behar da) → emeak. ez-espontaneoa

Molekul. hidrofobikoak : ura eta dioa,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$  ...

Molekul. anfipatikoak: bigerua lipidikoa, mizelak  (huru potarra, busten apolarra)

# INDARGETZAILAK

Azido edo base sendo bat kant. moderatuan gertatuz, pH aldatuta oso txikia jasaten duen ur disoluzioan deritza (pH a ia konstante mantentzen du). pH-aren aldaketak kontrolatzeko organismoek sist. indargetzaileak dituzte.

base bat } bezala jokatzen dute disoluzioan segun eta zer kontentsatu nahidun.  
azido bat } Honela, pH a neuri zehatz batzuetan mantentzeko.

- Sinpleenak : → Az. ahula + bere gataa (HAc + NaAc)
- Base ahula + bere gataa (NH<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub>Cl)

Eremu indargetzailea:

$[CH_3COOH] = [CH_3COO^-] \rightarrow pH = pka = 4,76$  bada Eremu indargetzailea: 5,76  
↑  
4,76  
↓  
3,76

Eremu indargetzailea eratzen duten pH balioak gutxi aldatzen dira nahiz eta  $[CH_3COOH]$  edo  $[CH_3COO^-]$  nabarmen handitu.

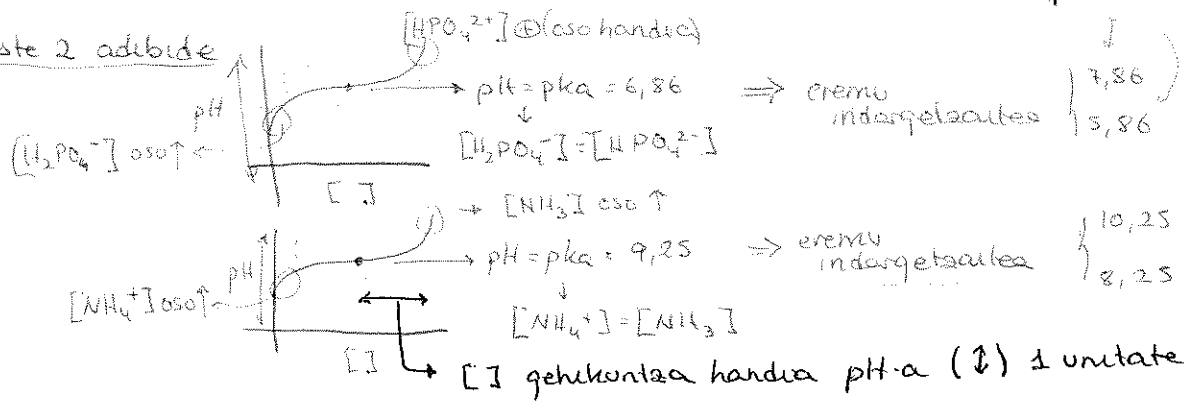
$[CH_3COO^-]$  handia →  $[CH_3COOH]$  handia

$[CH_3COOH]$  handia →  $[CH_3COO^-]$  handia

## Indargetzaileen ezaugarriak

- Tanpor-sist-ren az. ahularen isakerakimikoak determinatzen du soluzioaren pka.
- Disoluzioaren pH-a protoi hartzaile/ protoi emate proportzio erlatiboen arabera da eta ez haven kantitate absolutuen arabera  $pH = pka + \log \frac{[H^+ \text{ hartzaile}]}{[H^+ \text{ emate}]}$  hauetk diren, pH = pka
- pH a ia ez da aldatzen azido / basea amaitzeaz egon arte.
- Ahalmen indargetzailea maximoa da  $pH = pka$  denean: pH a unitate bat aldatzeko bota behar den azido edo base kantitatea oso handia da puntu horretan.

Beste 2 adibide



Laborategian erabiltzen diren indargetzaileetako batzuk.

HES  $\rightarrow$  pka = 6,15 , ADA  $\rightarrow$  pka = 6,6 , ... , TES  $\rightarrow$  pka = 7,5 ...  $\Rightarrow$  pH-aren arabera indargetzaile bat edo beste izango da egokiena.

## Indargetzaile fisiologikoak

- ↳ zel. barruan : FOSFATOAK (zel. barruan pH a kte mantentzeko)
- ↳ Odolean : Az. karbonikoa / bikarbonatoa edo hemoglobina / hemoglobinatza (HbH) (HbO<sub>2</sub>)

pH fisiologikoa konstante mantendu behar izanaren arrazoiak.

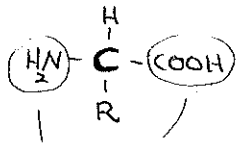
pH-ak proteinen konformazioan eragina duenez, pH-ak proteinen aktibitatea baldintzatzen du. konformazioa aldatzek prot. horiek egin dezakeen funtzioa egiteko gaitasunaren galera dakar (denaturalizazioa)

Ura erreakzioan gisa

• Urak emeak batzuetan parte hartzen du: hidrolisia (molek. hautsi) eta kondentsazioa (molek. lotu) H<sub>2</sub>O molekul. 1 askatzen delarik.

# AMINOAZIDOAK

Peptidoak eta proteinak osatzen dituzten monomeroak dira.



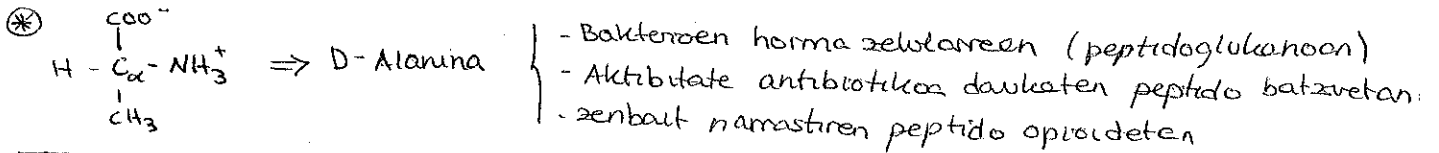
α karbonoa dute → C asimetrikoa  
 karboxilo taldea (izaera azidoa) eta amino taldea (izaera basikoa)  
 Alboko katea "R"

Gutxienez 2 talde 'ionizagarri' dituzte eta R taldearen arabera gehiago.



α karbonoa izatearen ondorioz aminoazido guztiak gainjari ezin diren isplu irudiak dira → enantiomeroak. Salbuespena: Gly aa. → R katea H duena → α C-rik ez.

α karbono bakoitzeko 2 estereoisomero posible ditu: D → NH<sub>2</sub> taldea eskuinean  
 L → " " ezkerrean  
 D eta L estereoisomeroak haien artean enantiomeroak dira (ezin dira gainjari)



20 aa ≠ daude → 19 + 1 iminoazidoa (Pro) → berezia dena.

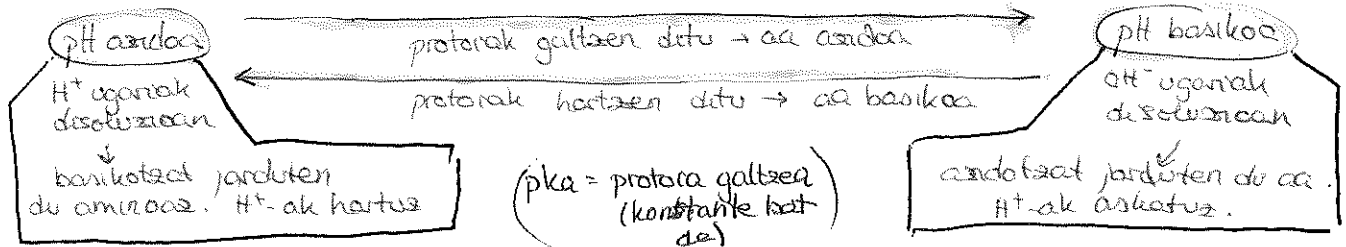
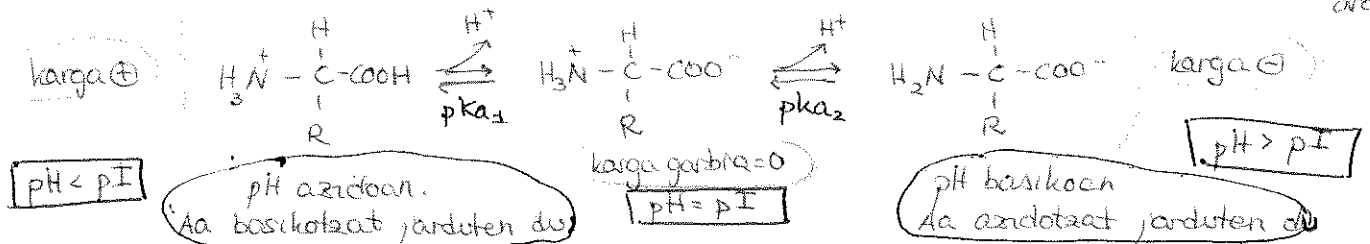
R kateek: polaritatea izan dezakete eta pH biologikoa (~7) H<sub>2</sub>O-rekin interakzionatzeko gaitasuna.

## 5 aa mota

- ↳ R kate alifatiko eta ez-polarra dutenak: Glycina, Alanina, Prolina, Valina, Leucina, Isoleucina, Metionina.
- ↳ R kate aromatikoa dituztenak: Phenylalanine, Tyrosine, Triptophan.
- ↳ R kate polar baina kargarik gabek: Serine, Threonina, Cysteina, Asparagina, Glutamina
- ↳ R kate negatiboki kargatuak: Aspartate, Glutamate.
- ↳ R kate positiboki kargatuak: Lysina, Arginina, Histidina

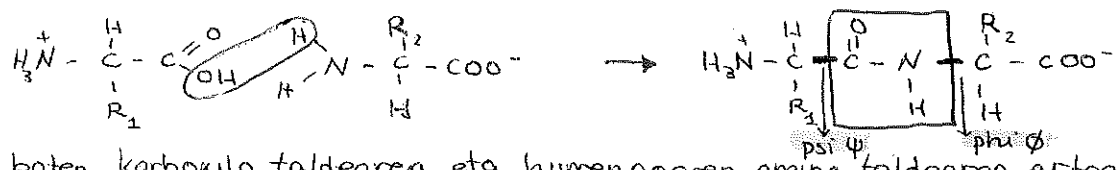
## Aminoazidoen izaera anfoterikoa

Edozein aa, Zwitterioi (ioi dipolar) gisa dagoelarik ur disoluzioan (pH = neutroarekin) azido (protol emale) edo base (protol hartzaile) moduan joka dezake disoluzioaren pHaren arabera.



# LOTURA PEPTIDIKOA

Amida lotura da. kondentsazio erreakzioa da eta H<sub>2</sub>O askatzen da.



Aa baten karbonilo taldearen eta hurrengoaren amino taldearen artean sortzen da.

Lotura zurruna da. Lotura bikoitzeko iaera partzerola du, mesonantzia du elektroiak karbonilo taldeak. "peptidokora lekualdatzearen eraginez  $\overset{\ominus}{\text{C}} = \overset{\oplus}{\text{N}} \leftrightarrow \overset{\oplus}{\text{C}} = \overset{\ominus}{\text{N}}$

Trans konfigurazioa da. Loturaren atomo guztiak plano berean daude, lotura peptidikoak atomoen arteko errotazioak ekiditen ditu. (C $\alpha$ -ren loturek biratu ahal Alfa karbonoak parte hartzen duten lotura bakunen biraketek  $\rightarrow$  peptidoaren ~~du~~ dute).

konformazioa zehazten du.  $\rightarrow$  Tortsio angeluak eratzten dira (psi  $\psi$  eta phi  $\phi$ ) kate polipeptidikoaren konformazioa defini daiteke aa bakoitzaren psi eta phi balioak jakinda.

⊗ Ramachandran diagrama: aa bakoitzaren phi eta psi balioen errepresentazio grafikoa da, polipeptidoak har dezakeen konformazio posibleak adierazten dituena.

Lotura peptidikoaren hidrolisia.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{metodo kimikoak: azido / base sendoen bidez (+ beroa)} \\ \text{Proteasa entzimen bidez. (metodo kimikoa)} \end{array} \right. \rightarrow \text{metodo fisikoa}$

## PROTEINEN SAILKAPEN MOTAK

- A. Inzipide funtzionalak
  - $\rightarrow$  Prot. monomeroak: polipeptido kate bakar batez osatuta.
  - $\rightarrow$  Prot. oligomeroak: " " " " 1 baino  $\geq$  osatuta.
    - kate  $\oplus$       kate  $\ominus$
    - homo oligomeroa      hetero oligomeroa.
- B. Inzipide kimikoak
  - $\rightarrow$  Prot. bakunak: sailik aa-ak dituzten proteinak.
  - $\rightarrow$  Prot. konjugatuak: aa + beste osagu kimikoak (lipidoak, karbohidratoak, ...)
  - kalde prostetikoak  $\rightarrow$  proteinaren funtzioa honen arabera da.
- C. Egitura inzipideak
  - $\rightarrow$  Prot. globularak: esfera forma, funtzio asko betetzen dituzte.
  - $\rightarrow$  Zuntz-proteinak: egitura funtzioa ez dute (harzipi forma) adib: kologero

## PROTEINEN PROPLETATE BIOKIMIKOAK

• Disolbagetasuna. | Prot. globularrak uretan disolbatzeko gaitasuna dute  $\rightarrow$  zuntz proteinak normalean disolbaezinak dira.

$\downarrow$  -n eragina duten faktoreak

Disolbatzailearekin: dipolo-dipolo edo ibi-dipolo loturak sortu.

Urarekin: H-zubiak eratu (disolbatzaile biologikoa).

T $\uparrow$  (H-zubiak apurtu)  $\rightarrow$  disolbagarritasuna  $\uparrow$ . Baina T oso  $\uparrow$   $\rightarrow$  proteinen desnaturatze osoa  $\rightarrow$  disolbaezinak  $\rightarrow$  prezipitatu dira.

Indar ionikoa

pH a  $\rightarrow$  kargak aldatu

Disolbatzailearen polaritatez.

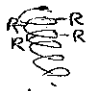
R kate hidrofobikoak korrontz eta R kate hidrofobikoak korrontz kokatzen dira.

### Egitura helikoidalak : $\alpha$ -helizeak

Bira bakoitzeko  $\pm 3,6$  aa.

$i+4$

Polipeptido-buzkarrezurra motek-ren luzera ardatzarekin inguruan estu kiribilduta, kate lineala kiribiltzen da. R taldea buzkarrezur helikoidalaren kanpoaldean geratzen da.  $\alpha$ -helizea sortzeko H zubiak / H loturak eratu behar dira (oso espontaneoak da H loturak eratzea)



H-loturak: lotura peptidikoaren N atomoa eta 4 aa berru degoen karbonilo taldearen O-ren artean. Helizearen egonkortasuna mantentzen dute.

Aa: bakoitzak 2 H lotura eratzen ditu ( $\rightarrow$  hau bitan.) bera baino <sup>4aa</sup> gorego eta 4 beherago dauden aa-kun. Bira bakoitzean 3-4 hidrogeno zubi.

$\alpha$  helizea desegonkortzen duten elkarrekintzak

- aa kargadunak (Lys(+), Arg(+), Glu(-), Asp(-)).
- aa hidrofobikoak (Phe, Tyr, Trp, Leu)
- Prolinaren presentzia.
- aa-en ordena (eragina izan dezake ere)

aa-ek  $\Delta G^\circ$  zenbat eta altuagoa,  $\alpha$  helizea eratzeko probabilitate  $\downarrow$ .

1a soilik  $\alpha$ -helizez osaturiko proteinak: HIOGLOBINA eta BAKTERIORODOPSINA.

Beste helize motak

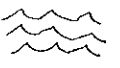
- $3_{10}$  helizea: 3aa bira bakoitzeko, aspartatoak egonkarben da H zubiak ez daude zeroheturik.  $i+3$
- $\pi$  helizea: 4,1 aa bira bakoitzeko, Bira bakoitzeko aa  $\pm 4$  sartzen da.  $i+5$

### $\beta$ egiturak : $\beta$ -om' tolestuak

kate polipeptidiko lineala suti-suti forma hartzen duena. 2 kate egon behar dira gutxienez egitura egonkortzeko. H zubiak eratzen dira bi kateen aa-en karbonilo eta amonio taldeen artean. R taldeak gora eta behera kokatzen dira txandeko (R talde txikiak) 2 mota:

- $\beta$ -om' paraleloa: polipeptido kate guztien noranzkoa  $\oplus$  da ( $C \rightarrow N$  edo  $N \rightarrow C$ )
- $\beta$ -om' antiparaleloa: " kateen " tartekatzen da ( $N \rightarrow C, C \rightarrow N, N \rightarrow C \dots$ )

Adbidea: FIBROINA  $\rightarrow$  zetaren egitura eta konposaketa.



Bom' antiparaleloak estu paketatuta, lehenengo mailako egitura: aa sekuentzia errepikatua (Gly-Ser-Gly-Ala-Gly-Ala), Gly eta Ala proportzio handiak, egitura zurrina, aplikazioak biomedikuntza eta ehun industrian.

$\oplus$   $\beta$  birak edo  $\beta$  ukondoak.  $\beta$  birak  $\rightleftharpoons$ ,  $\beta$  ukondoak  $\rightleftharpoons$

$\otimes$  Egitura suprasekundarioak edo motiboak

Bigarren mailako eremu 2 edo 3-ren arteko konbinazioak, konplexutasun  $\oplus$ -etakoak izan daitezke. Motibo berdinak prot. askotan ager daitezke

$\alpha$  helizeak

- $\rightarrow$  helize-bira-helize  $\rightarrow$  2  $\alpha$ -helize egitura sekundario gabeko tarte baten bidez lotuak
- $\rightarrow$  superkumbriketa helikoidala  $\rightarrow$  elkarren artean jartzeko 2  $\alpha$ -helize

$\beta$ -om'ak

- $\rightarrow$   $\beta$ -urlala
- $\rightarrow$   $\beta$ -upela  $\rightarrow$   $\beta$  birak antiparaleloak, berruko parteen
- $\rightarrow$   $\beta$ -meandrosa  $\rightarrow$  " " " , baina  $\downarrow$  baino  $\oplus$



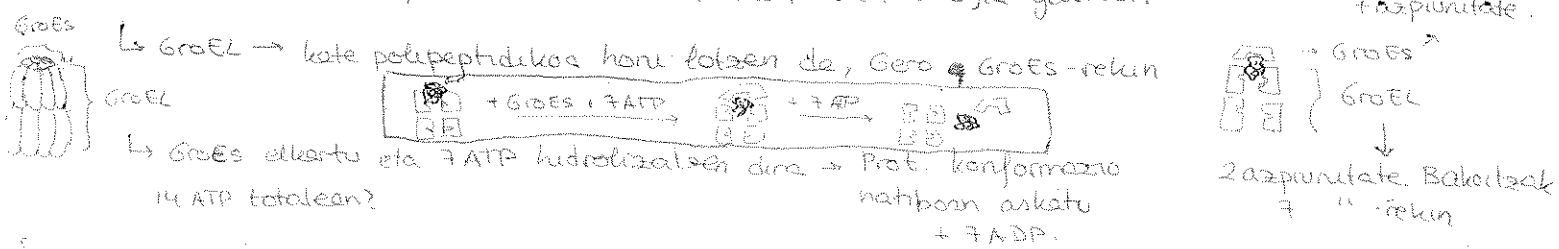
# PROTEINEN TOLESPENA

Tolesdura: kate polipeptidiko baten sekuentzian dagoen informazio lineala proteinak duen konformazio tridimentsional funtzional bakerrera (konformazio natiboa) eramaten duen proz. da. Termodinamikoki espontaneoa den proz. da.

Konformazio natiboa → proteine biologikoki aktiboa da. Konformazio natibotik kanpo proteinak ez dira funtzionalak.

Denaturalizazioa: prot. batek bere konformazio natiboa gaitzen dueneko prozesua. ⇒ <sup>Aktibitate galduta.</sup>  
(H eta disulfuro zuziak apurtu → esitura aldatu). Itzulgarria (bernaturalizazioa) edo itzulgarria izan daiteke. Faktoreek: T, pH, indar ionikoa ... Denaturalizazioaren adib. 1: <sup>amatsa frjitoa.</sup>

Txaperotak: proteinen tolespenean laguntzen duten konplexu molekularak. T-ren eraginez. Prot-ek konformazio natiboa hartzen dute. Energia gastua.



Espontaneoki tolestzen diren prot. ⇒ txaperotak ez dituzte behar (85a dira) → Independentek direnak

Ez-espontaneoki tolestzen diren prot. ⇒ Txaperotekin laguntzen dute horra → Guztira dependentek direnak. (15a dira)

↳ Hatak. laguntzaileek erabiltzen dituztenak.

\* Prot-en tolespenaren akatsekin asoziatutako gaitasunak daude. Adib. Fibrosi kistikoa.

# ENTZIMAK

Hasiera 2 om' pasata →

Jarraipena:

**3. Talde prostetikoak**: Entzimei kobalenteki lotutako osagai kimiko ez-proteikoa, entzimaren funtziorako beharrezkoa dena (= kofaktorea). Kofaktoreak → sai organiko edo inorganikoak dira.

**4. koentzimak**: talde prostetikoen antzekoak baina orokorrean lotura ahulagoa dutenak. Beti osagai organiko edo metalorganikoak dira.

Apoentzima + kofaktorea (talde prostetikoa edo koentzima) = holoentzima → Biologikoki aktiboa dena.

## ENTZIMEN NAIZOARTEKO SAILKAPENA

6 talde:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

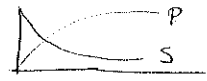
→ zenbaki hawetez gain 3 zenbaki gehiago dituzte 1. talde handien berran dauden azpitaldeak adierazten dituztenak. Guztira, 4 zenbakuz benderatzen dira entzimak.



# ENTZIMEN ZINETIKA

Entzimak katalizatutako erreakzioen abiaduraren azterkete-sistematikoa da.

Erreak. kim. baten abiadura = jardura entzimatikoa → zenbat substratu → produktu bihurtzen den denbora unitate batean. → Produktuaren agerpena edo substratuaren desagerpena neurtua lor daiteke (balioak diren)

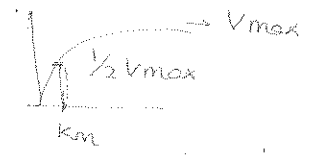


$V_0 = V_{max}$ ,  $V_0 = k_2 [ES]$   $k_2$ :  $ES \rightarrow E + P$  lortzeko erreakzioaren abiadura konstantea.  
 $[Entzima] = [Entzime\text{-}substratu\ kompleksua]$   
 $[E_t] \rightarrow$  (entzima totala)  $(V_0 = k_2 [E_t])$  konstante

$$V_i = \frac{V_{max} [S]}{K_m + [S]}$$

Erreak. orekan badago,  $[ES]$  sortzeko abiadura eta desagiritzea  $\ominus$  dira.

$K_m$  =  $V_{max}$ -ren erdira iristeko behar den substratu kopurua entzima eta substratuaren arteko afinitate adierazten du.



$K_m$  baxua: afinitate handia /  $K_m$  altua: afinitate baxua.

- Entzima kopuru bat edokita, substratua gehitzen badiegu  $\rightarrow V \uparrow$  → entzima saturatu arte
- $K_m$  substratuaren eta ingurunearen (pH, T,  $\mu$ ...) araberekoa da.
- $[S] > [E] \rightarrow V \ominus$  mende entzima gutxiago dago

## SALTO ENTZIMATIKOA

Entzimen jardura katalitikoa aztertzeko baldintza optimoetan egundako saioak dira (in vitro)  
 → Produktuaren agerpena / substratuaren desagerpena neurtzen da (denbora fante batean)

### Unitate entzimatikokoak

- 1 U = 1  $\mu$ mol S / min → minutu batean 1  $\mu$ mol substratu eraldetzen duten entzima kantitatea.
- 1 katal (1 kat) = 1 mol S / s. segunduko 1 mol " " " " "
- 1  $\mu$ katal = 1  $\mu$ mol S / s " 1  $\mu$ mol " " " " "

### Aktibitate entzimatikoa

Aktibitate espezifikoa: prot. miligramakoa entzimak duen aktibitatea (entzima baten purutasu) haren inguruko inf. emen  
 1 U / mg (prot.) // 1  $\mu$ mol S / min. mg prot.

Aktibitate molekulara: egoera optimoetan, entzima molekulak 1-ek eraldatzen duen substratu molekul. kopurua denbora unitateko  
 $V_{max} = k_{kat} [E_t]$   $K_{kat} = \frac{S\text{ mol}}{E\text{ mol} \cdot \text{seg}}$  unitatea:  $\frac{1}{s} = s^{-1}$

Ziklo katalitikoa: entzima molekul. 1-ek egoera optimoetan substratu molekul. 1 katalizatzeko behar duen denbora  $z_k = \frac{1}{k_{kat}}$  unitatea = s

Eraginkortasun katalitikoa: zenbat eta  $\uparrow$  esan nahiko du: entzima unitate 1-ek denbora unitateko (substratu asko eraldatzen duela eta entzimak substratuarekiko afinitate handia duela).  
 $= \frac{k_{kat}}{K_m}$  unitatea:  $M^{-1} \cdot \text{seg}^{-1}$



# PROTEINAK AZTERTZEKO PROZEDURAK.

1. Proteinak erazai: organismo / ehun / zelula (prokariota edo eukariota) batetik. Ehunen homogenizazioa eta zelulen lusa.

2. Proteinak purifikatu. METODO EZBERDINAK:

Frakzionamendu teknika. Helburua: proteinak modu selektiboan lortzea (purua).

• Prezipitazio selektiboa. → Prot. batzuk prezipitatu eta beste batzuk disoluzioan mantentzea.

Prot.-en disolbagarritasuna atzeratzen duten faktoreak.

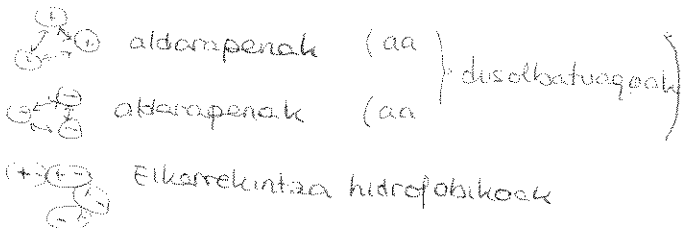
- Disolbatzaile organikoak.
- pH indar ionikoa
- Agente kaotropikoak (guanidinio cloruro eta urea) eta detergenteak.

- Prezipitazio isoelektrikoa. (pH)

pH baxua → (pH < pI) → aa karga ⊕

pH altua → (pH > pI) → aa karga ⊖

pH ≈ neutroa → (pH = pI) → aa karga "0"



Aldarapenik egin ezan, interakzio lokalak gertatu → aa-ak agregatu eta prezipitatu.

- Gatzaren bidezko prezipitazioa. (indar ionikoa)

Indar ionikoa (I) baxua → Gatz kontzentrazioa baxua → atmosfera ionikoa → ioiek makromolekulen arteko interakzio zuzenak eluditzen dituzte → Prot. disolbatuagoak egongo dira.

Indar ionikoa (I) handia → Gatz kontzentrazioa altua → Gataek ur molekula "barkatu" gaiten daturazenez eta atmosfera ez hain ionikoa denez, makromolekulen arteko interakzio ⊕ → Prot.-en disolbagarritasuna txikiago → Prezipitatu.

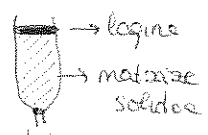
Teknikaren eraberrak: ez desnaturalizatzea, eraza eta merkea eta itzulgarria (dialisia)

## DIALISIA

Ez da oso espezifiko. Tamainaren araberako purifikazioa. Gure prestakuna poroak dituen poltsa batera sartzen dugu, poltsa onarekin normalean dagoen prezipitatu onari batera sartzen dugu. Molek. txikiak " -ren poroetatik igaroko dira uretera eta molekul. handiak baruan geratuko dira. \* uretara igaroko dira gutxienez poltsaren barneko eta kanpoko [ ] ⊕ izan arte (osmosia).

## Zutabean egindako kromatografia.

Prot. ⊕ ek karga, hidrofobitate, tamaina edota talde funtzional ⊕-ak izateagatik, matrize batekin interakzionatzen duten ahalmena ⊕ da. Ondorioz matrize honi zutabe batean bane daitelke. Matrize solidoak zutabearen fase geldikorra osatzen du eta lagina fase mugikorra.

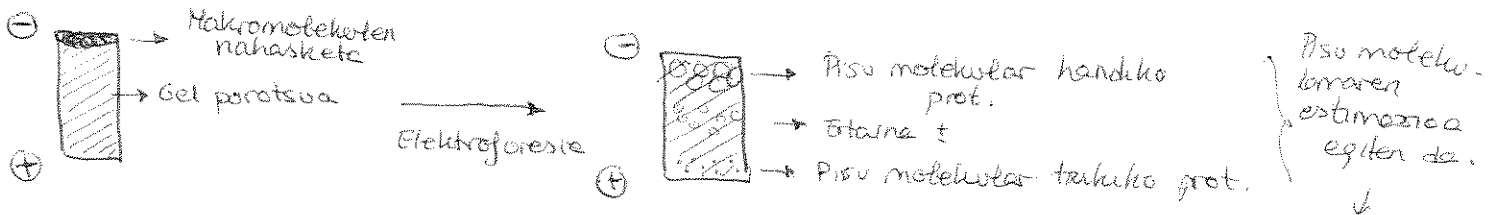


Lagina → laginean dauden prot. ⊕-ak banatuko dira erortzen doan heinean irizpide ⊖-en arabera.

### • SDS-PAGE

Prot. masaren edo pisu molekularren arabera banatzen ditu. Tamainaren arabera. Nota garrantzitsua prot. elun (e) da. Globular eta ez-globularrekin.

SDS }  $\ominus$ -ki kargatutako detergentea da.  
 SDS 1 molek 2 aa-ek lotzen zaute.  $\rightarrow$  karga/masa berdintzen du.  
 Prot. ak desnaturalizatu ditu. forma berdinu.

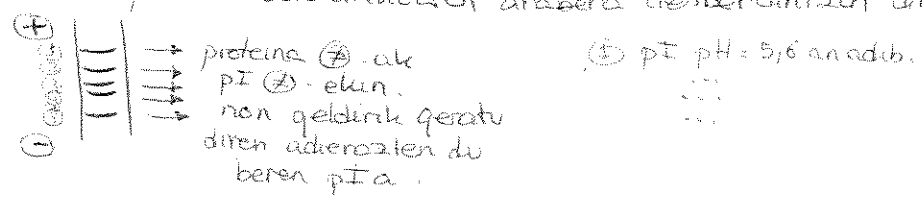


Baldintza desnaturalizatuak (SDS) eta ereduizatuak ( $\beta$ -mercaptoetanola) erabiliz egiten da. Eta zein prot. ri dagokien (luzi).

### • FOKATZE ISOELEKTRIKOA

Prot. elk migratuko dute haien karga netoa 0 den pI punturaino. (karga zeroa prot. en pI-aren arabera da)

Bakarik puntu isoelektrikoaren arabera desberdintzen dira proteinak. (tamaina ez).



### • BI DIMENTSIONETAKO ELEKTROFORESIAK $\rightarrow$ SDS-PAGE + FOKATZE ISOELEKTRIKOA.

SDS-PAGE eta fokatzeko isoelektrikoaren konbinazioa da. Lehenengo " " egiten da eta gero pI  $\ominus$  an dauden prot. multzoak tamainaren arabera bereizten dira  $\rightarrow$  Gel batekin.

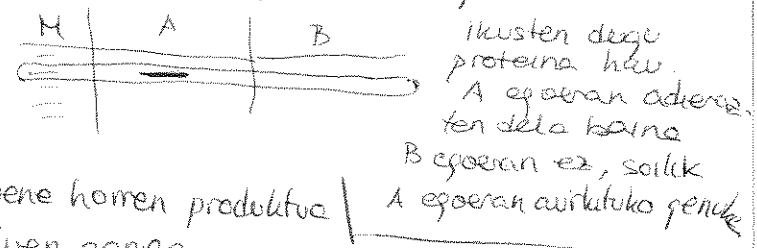
### Detektario espezifikoak: Wester biot.

Teknika oso erabilia.

1. SDS-PAGE bidezko prot. en banaketa egiten da.
2. Transferentzia: gelean dauden proteinak mintz batera pasatu. Baina gordinak izaten jarraitzen dutenez eta ez ditugunez ikusten.
3. Detektarioa: bilatu nahi dugun prot.-relatiko espezifiko den antigorputza jomko duqu mintzarekin kontaktuan. Gero 2. antigorputza 1 erabiliko duqu (markatuta dagoena) 1. antigorputzareliko espezifiko dena. Gure prot. non dagoen ikusiko duqu.

Teknika honekin konpara ditzakegu egoera  $\oplus$ -tan egonuk, zein proteina adierazten den (dagoen) egoera desberdin horietan bietan. A eta B egoerak ditugu.

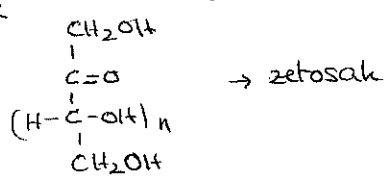
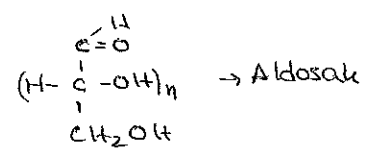
A = egoera basala (tratamendurik gabea).  
 B = tratamendu bat izan duen egoera



Housekeeping gene: edozein egoera/baldintzatan gene horren produktua (proteina) kantitate  $\ominus$  an duen genea.

# 5. GAIA : KARBOHIDRATOAK = azukreak = gluzidoak

- Zureko biomolekularik ugariena. Jatorri fotosintetikoa. Formula empirikoa:  $(CH_2O)_n$
- Itxurpeko kimikotik  $\rightarrow$  polihidroxialdehidoak edo polihidroxi zetonaak
- Motak  $\rightarrow$  monosakaridoak, 2 familia  $\rightarrow$  aldehidoak, zetonak
  - $\rightarrow$  oligosakaridoak
  - $\rightarrow$  polisakaridoak



- Azukre batzuetan: N, P eta S elementuak. (eratomak ez duten zate)

## FUNTZIOAK

- Energia eta karbono iturria. Adib: sakarosa.
- Erreserba energetikoa. Adib: almidona, glukogenoa
- Egitura eta babesa.
  - kitina: artropodoen exoeskeletoa
  - peptidoglukanoa: bakterioen parete.
  - zelulosa: landare zelulen parete zelulosean
  - mukopolisakaridoak: ehun konektiboan
- Seinale zelularak
- Az. nukleikoetan.

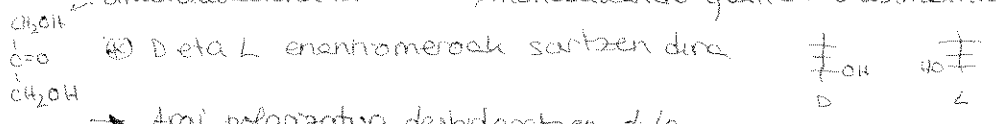
## MONOSAKARIDOAK

### SINPLEAK

Azukre sinpleenak, solido kristalinoak eta uretan disolbagomak. Aldehidoak edo zetonak, 3-9 C artean.  $\rightarrow$  C kop-ren arabera: triosak (3C) aldosa, zetosak, tetrosak (4C) ... konbinatur ... aldotrosa, zetetotrosa... pentosak (5C)

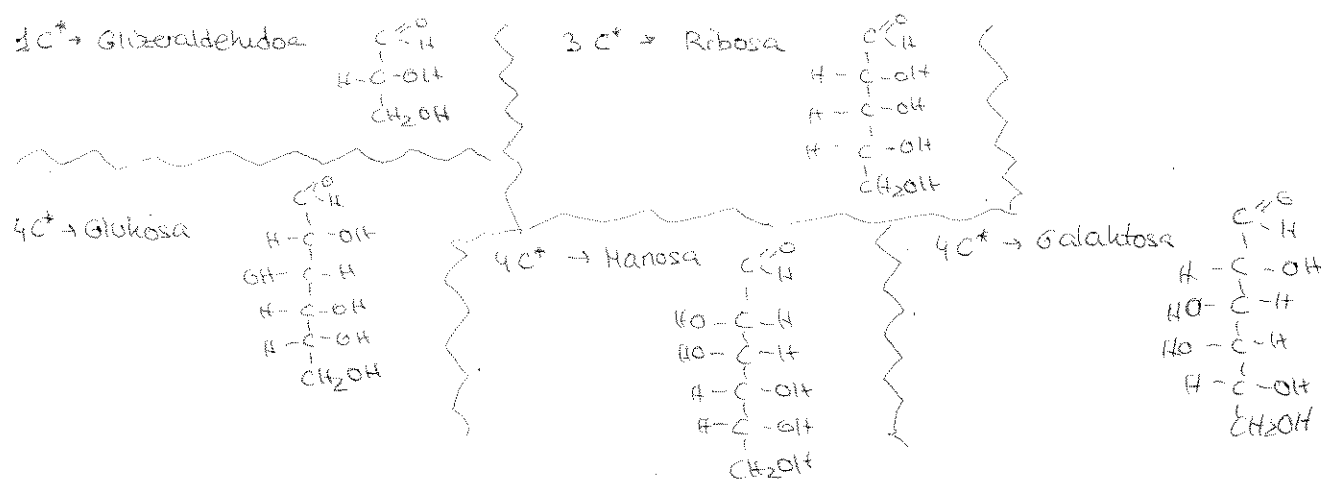
$\rightarrow$  Zentro kiralak (C asimetrikoak)  $\rightarrow$  estereoisomeria.

Dihidroxi zetona izan ezik, monosakarido guztiek C asimetriko 1 edo 2 dituzte  $\rightarrow$  forma isomeroak



$\rightarrow$  Arri polarizaturia desbidienatzen du  $\rightarrow$  Lebegiroak (-)  $\rightarrow$  ezkererantz, Desbegiroak (+)  $\rightarrow$  eskuinerantz

Aldosak: 1 eta azken C izan ezik  $\rightarrow$  beste guztiak asimetrikoak  
Aldosa 1 n C-rekin  $\rightarrow 2^{n-2}$  estereoisomero. ( $\frac{1}{2}$  L eta  $\frac{1}{2}$  D)  
edo n=C asimetrikoak badira  $\rightarrow 2^n$  "

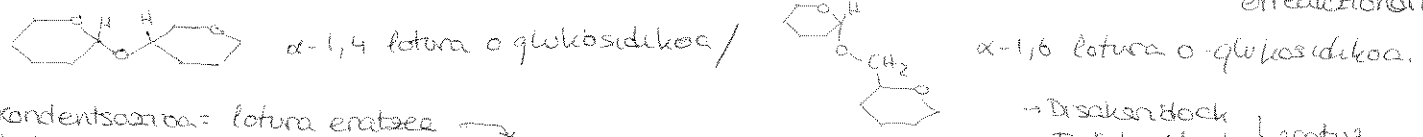


# OLIGOSAKARIDOAK

2-9 monosakaridoz osatutako gluzido kateak: disakarido, trisakarido, tetrasakaridoak eteak...

Lotura O-glukosidikoa (H<sub>2</sub>O motek. 3 askatzen da).

Honosakarido baten hidroxiho bat (-OH) beste monosakarido baten C anomerikoarekin errealizatu.

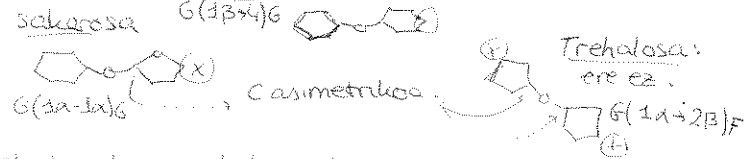
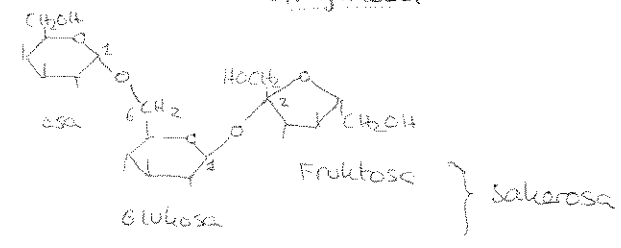


kondentsazioa = lotura eratzea  
 Hidrolisia = " apurtzea. Aholmen ereduiztailea gaitzen da.  
 ↳ Azido sendoelun (HCl) apurdaitelike

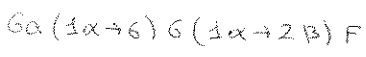
→ Disakaridoak  
 → Trisakaridoak } eratzea.

Badaude aholme ereduiztailea duten disakaridoak: adib maltosa, isomaltosa, zelibiosa, laktosa. Ga (1 $\alpha$ →4)G G (1 $\alpha$ →6)G  
 " " " ez dutenak ere. Adib: sakarosa G (1 $\beta$ →4)G Ga (1 $\beta$ →4)G

TRISAKARIDOAK: Erafinosa



- Lekodunetan aurkitzen da: soja, kakahueteak, gorbantzoak...



TETRASAKARIDOAK: Estakiosa.

# POLISAKARIDOAK

10 monosakarido baino ①-2 osatuta. Lotura o-glukosidiko bidez elkartuak. Etxundeeke, milaka unitate monomerkoz dauka osatuta.  
 Pisumolekular altua eta aldakorra. Ez dute kristalizatu. Zeipore gazonik ez. Aholmen ereduiztailea ez.

HOMOPOLISAKARIDOAK (linealak edo adarkatuak)

• Energia emeserbakoek

ALMIDORA Landare zeluletan emeserba-polisakaridoak. 2 moteko glukosa polimeroz osatuta:

- Amilosa . kate lineala ; glukosen arteko  $\alpha$ 1-4 lotura. Hidrosolugarria. Forma helikoidala 6 glukosa bira bakoitzeko
- Amilopektina: kate adarkatua : 24-30 glukosa molekulak bakoitzeko adarkadura bat. kate lineala : glukosen arteko  $\alpha$ 1-4 lotura. Adarkadurak  $\alpha$ 1-6 loturaren bidez.

Mufur ez ereduiztaileak

Landareak energia behar duenean → metatuteko almidora hidrolizatu (entzima ① en laguntzaz) → glukosak eta maltosak askatuz.

GLUKOGENOA

Muskuloko mizato eta gibelako hepatozitoetan. kate adarkatua . kate lineale glukosen arteko  $\alpha$ 1-4 loturen bitartez eratua, adarkadurak (8-12 glukosa molekulak bakoitzeko)  $\alpha$ 1-6 loturaren bitartez. Solugarria. Mufur ez ereduiztaileak. Sintesian glukogeno sintase entzimak parte hartzen du eta hidrolisian glukogeno fosforilasa entzimak.

Animaliek metatzen dute muskuluan eta gibelan  
 Glukogeno granuluak mitokondrioen inguruan kokatzen dira  
 Zel.-ak energia behar duenean → hidrolisia → glukosa askatu (entzimekin)

# 6. GAIA : LIPIDOAK

Molek. organikoak, uretan disolbazezinak eta disolbatzaile organiko apolarretan solubletak  
Egitura lumiko hidrokarbonatuak C-C eta C-H lotura ugari (kloroformo, eter, bezeno...)

Talde heterogeneoa → asko edo beste biomolek-ekin elkarrekin lotzen: → kobatenteki glikolipidoak adib.  
ez- " : lipoproteinak adib.

## FUNTZIO BIOLOGIKOAK

- **Eregaria** → Gantz azidoak: ATP lortzeko zel-en erregaria da.  $O_2$  behar da erreakzioan.
- **Energia biltegia** → Trigliceridoak: gantz azidoen biltegia (ehun adiposoan).
- **Ur-biltegia** → oso erreduzituta dauden molek. dira → oxidazioan ur molek. asko ematen dituzte.
- **Isolatuak termikoak eta bero ekaritzak**: ehun adiposo marroian → arnas katean ATP lortu ordez, energia bero moduan galtzen da.
- **Egitura**: muntz biologikoen konposatu nagusiak: esfingolipidoak, kolesterolak... Babesa: argizaria.
- **Informazioa**: zel barneko mezulariak dira eta hormonak: (enteroideak, prostaglandinak...)
- **Funtzio katalitikoak**: bitaminak entzimen kopaktoreak dira

## SAILKAPENA

→ GANTZ AZIDOAK DITUZTEN LIPIDOAK → Lipido saponifikagarriak.

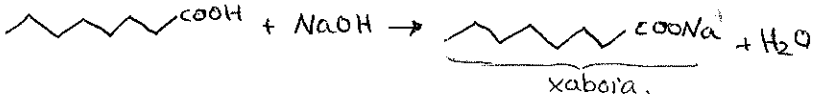
- Gantz azidoak
  - Gantz azidoen eratomak
  - Azilglizerolak
  - Ezkoak (orgizama)
  - Glizerofosfolipidoak
  - Esfingolipidoak
- Fosfoesfingolipidoak } Fosfolipidoak  
Glikoesfingolipidoak eta (glikoglizerolipidoak)  
Gangliosidoak

→ GANTZ AZIDORIK EZ DAUKATEN LIPIDOAK → Lipido saponifikaezinak

- Terpenoide eta karotenoideak
- Esteroideak
- Lipido pimarikoak

## SAPONIFIKAZIO ERREAKZIOA.

Gantz azidoak NaOH edo KOH bezalako base sendoekin erreakzionatzen dute xaboi genez. ezagutzen diren gantz sodiko edo potasikoak emanez.



Gantz azidoak

$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$      $\text{R-COOH}$      $\text{H}_3\text{C-(CH}_2)_n\text{-COOH}$     Kate luzeko azido monokarboxilikoak dira. (4-36 C)-koak  
 Ohikoena: 16-20 C bitartekoak. Normalean C zenbaki bikortia eta linealak.

Molek. anfi-patikoak dira, uretan disolbazezinak (buztan apolarra kateagatik) → odolean seroalbuminaren lotura garrantzitsua.

**2 mota**  
 • Asetuak     $\text{H}_3\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$  → kate zuzenak → C-C LOTURA BAKUNAK

• Asefugabeak     $\text{H}_3\text{C-CH=CH-COOH}$  → kate okertuak → C=C LOTURA BIKORTZ 1 edo 2  
 (Hidrogenazioa)    monounsaturatuak / poliunsaturatuak

• Eikosanoideak: prostaglandina, tromboxano eta leukotrienoak.

Az. arakidonikoaren eratomak dira. Hormona lokalak dira; proa fisiologikoak kontrolatzen dituzte ehun/organo beretan, adib: gorpuzaren T, odolaren fluxua, hanturak...

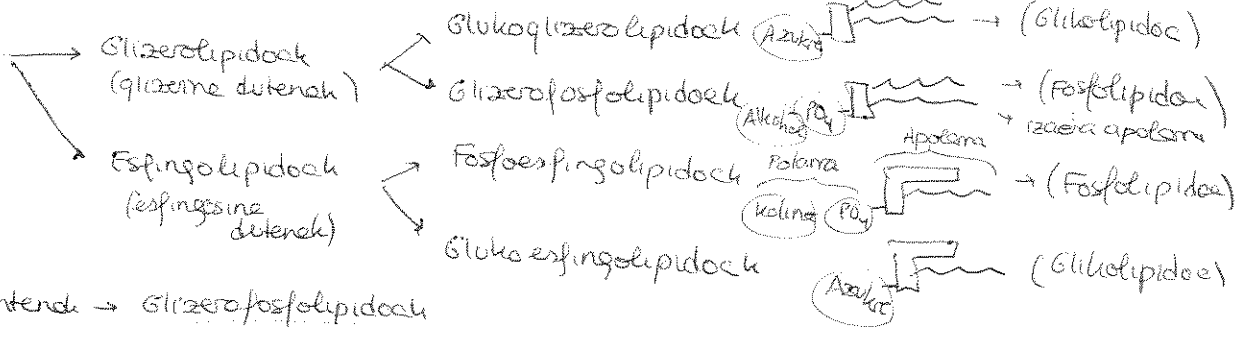
⊛ Hanturaren aurkakako

medikamentu ez-esteroideak

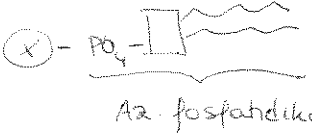
Adib: aspirina eta ibuprofeno.

→ prostaglandina eta tromboxanoak sintetizatzen behar den ziklooxigenase entzima inhibit. → Hina (hanturazena) murriztu.

MINTZETAKO  
LIPIDOEN  
BESTE  
SAILKAPEN BA



Fosfolipido arruntak → Glizerofosfolipidoak

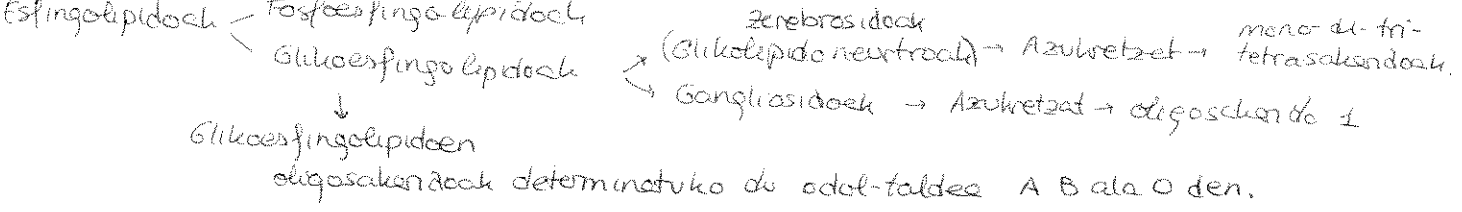


⊛ → alkohola.

↳ Honen arabera modu

⊕ an izendatzen dira →

- fosfatidil-kolina
- " - serina
- " etanolamina
- " glizetar
- " inositol.

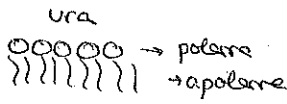


LIPIDOAK

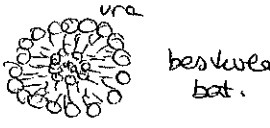
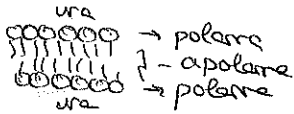
SOLUZIO URTSUBTAN

ERA DUTZAKETEN EGITURA MAKROMOLEKULARRAK: haren izaera anfipatiboa da.

• Monokapa



• Bagerua lipidikoa

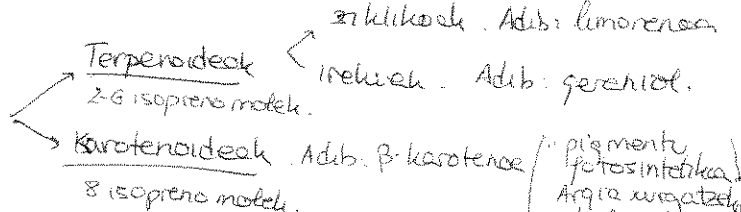
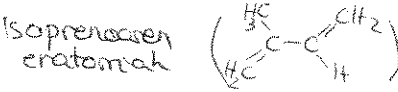


• Hizelek

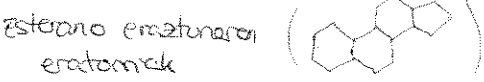


GANTA AZIDOAK EZ-DITUZTEN LIPIDOAK

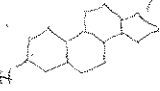
• Terpenoide eta karotenoideak.



• Esteroideak



- 3 mota
- Esterolak → ugorenak dira. Egitura: esterarioa. → 3C-en OH polarra.
  - Azido eta gata bitaminoak. Gibelean sintetizatuta kolesteroletik abiatuta. Beskula bitaminoen metatuta. Lipidoak emolifilatu digestioan.
  - Hormona esteroideak
    - Estrogenoak (estradiol) → emeen ezaugarriak
    - Androgenoak (testosteroa) → arren
    - Gestagenoak (progesterona) → ematen usalketa zikloa eragartzen



# DNAren egitura → 2. mailakoa





Ardatza beraren inguruan kiribilduta dauden eta helize destruzioz eratzten duten 2 hantzi elikoidotez osatuta dago DNA molek. bat. Hantziak osagomak dira (A=T eta G≡C) eta antiparaleloak  $\begin{matrix} 5' \\ \downarrow \\ 3' \end{matrix}$   $\begin{matrix} 3' \\ \downarrow \\ 5' \end{matrix}$


→ Eskuera hidrofilikoa kanporantz

→ Baseak barnerantz → gertu → bikoteak osaturik espezifikoak → H zubien bitartez loturak

## Egiturak aldaerak izan ditzake


• Hezetasun baxwarekin  28 Å

• Hezetasun altua  36 Å  
Eskinerantz biratzen dute.


• Transkripzioan  45 Å eta eskinerantz biratu

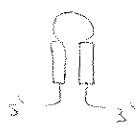
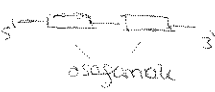
## Egituraren aldaerak:

errepikapen aldaerantz loturak: nukleotido seluentzia jakin batzuek egitura eragina izan dezakete.

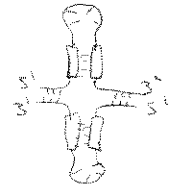
• Palindromea 

• Isipulu-errepikapenak  simetrikoki

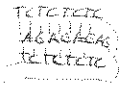
• Polindromoa 



seluentzia auto-osagomak = urkula



• Hantzi hiruak 



Polipurina-polipirimidina eremuak eta isipulu-errepikapenak daude. Egitura garrantzitsuek DNAren metabolismoan.

## ADN molek. en tamaina

• Birusen DNA

Genoma: DNA edo RNA (RNA txikia baino DNA tamaina  $\oplus$ -etako). → Birusen DNA > Birusa. zelulatik at → DNA zirkularra, zel. ren barruan → konformazio  $\oplus$ -ak. ↓ kiribildura sartu oharizateko

• Giza genoma

gizaki heldu batek 2.10<sup>11</sup> km DNA ditu. (Luma eta epuzkeren arteko distantzia baino luzeagoa).

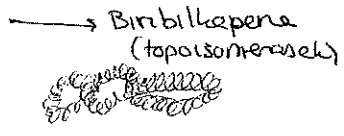


## DNAren superkiribildura ⇒ 3. mailako egitura


• Lehenengo desirribilkapena gertatzen da → bira bat galdu → DNA tentsionetuta. → tentsioa sortuz  
• DNAren ~~superkiribildura~~ biribilkapena gertatzen da tentsioa egonkortzeko



(DNA erlaxatuta)




Biribilkapena (topoisomeresak)

superbiribilkapen positiboa → eskerra kiribildura  
super " negatiboa → eskina " 

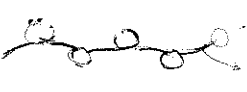
## DNA zeluletan

### EUKARIOTOAK

Kromatina: DNAk eratzten duen zuntz egitura zeina anbiguo proportzioetan DNA eta proteina dituen kromatinaren unitatea: nukleosoma → DNA + histonak 

### Histonak

kromatina eratzten duten proteinek  
Haien erluzen nagusia: DNA molek. enpaketatzea.



Nukleosoma-DNA lotura.



- ↳ H3 eta H4 histonak → 12. eukariotiko guztietan ia berdinak. → egitura eta funtzioa oso kontsebatua.
- ↳ H1, H2A eta H2B histonak → espeziaren artean ezberdintasun  $\oplus$

Histonak itzulpen-osteko erabiltzeko egiten dituzte → karga aldatu → transkripzioan eragina.

### NUKLEOSOMA

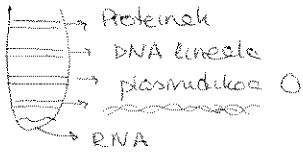
8 histona: 2x H2A, 2x H2B, 2x H3, 2x H4 → 200 base pareku behin agertzen da. ADNak ~~oktameroa~~ oktameroan 1,8 bira ematen dizkio → 146 base pare.

"oktameroa" mitza bea

→  → kiribildu → 30nm-ko zuntza eratu  → Beizitate kiribildu.



- CsCl - gradientearen bidezkoa (piska bat espezifikoagoa → DNA molek. mota  $\oplus$ -ak bereizteko aukera).



DNA molek  $\oplus$

Etilio bromuroa botako dugu: DNAarekin interkalatzen da. Izpi ultramareak erabiliz etilio bromuroa fluoreszente bezala ikusi eta DNA non dagoen jakungo dugu.

Jergila batekin aterako dugu interesatzen zaigun DNA mota.

- Emetzuna bidezkoa

emetzunak karga  $\oplus$  du, eta  $\ominus$ -k <sup>pH baxuagatik</sup> kargatuta dagoen DNA itxasiko sarri ( $\oplus$ -k kargatutako guztia eronko da). Emetzuna eta DNAren arteko lotura hausteko pKa aldatutako duen buffera botako dugu → DNA  $\oplus$ -k kargatu → eron (behandu).

## ELEKTROFORESIA

egin duten desplazamenduan ↑

Etilio bromuroa interkalatu DNArekin → argi ultramareak → disdramareak du → DNAren kokapena defektatu.

kargatutako molekulari eremu elektriko batean desplazatzeko duten gaitasunean oinarritutako teknika.

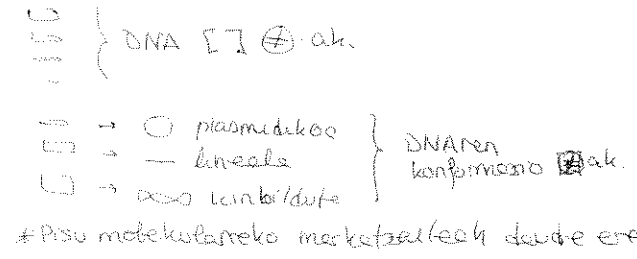
Desplazamendu abiadura; kargarekiko proportzionala eta tamainarekiko alderantziz proportzionala.

DNAren tamaina → Linearra: tamaina base-pareen arabera; zirkulara: " " " eta konformazioen arabera

→ Molek. tamaina eta kargaren arabera banatzen duten metodoak da; hauen eremu elektriko batean jartzen direnak gel porotsu bat zeharkatzen. Az. nukleotidok karga  $\ominus$  dutenez, eremu elektrikoan polo positibora joko dute.

### Elektroforesian eragina duten faktoreak

- Eremu elektrikoak.
- T → gelaregi igotzen bada eraginazian dezake
- Gelaren matxizea
- Buffera
- Makromolekularen tamaina eta konformazioa.



# Pisu molekularreko markatzaileak daude ere.

## SEKUENTZAZIOA

Helburua: DNA zein RNA molek. baten sekuentzara ezagutzeko.

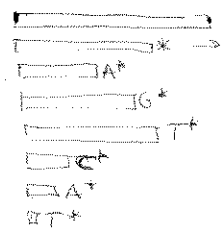
### 3 mota

- Didesoxi- metodoa edo Sanger metodoa.

Didesoxinukleotido bat sartzean nukleotidoen polimerizazioak, polimerizazioa eteten da.

A, T, G, C bereizteak. (T, A, G edo C bat sartzes zegoela zelako)

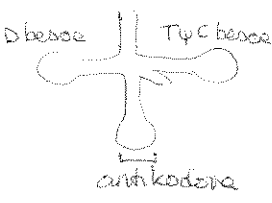
Tamaina  $\oplus$  ko zati  $\ominus$  ak lotzen ditugu. zati horiek tamainaren arabera jisten dira ↓ (trialkenak behean eta hondtzenak goian) eta gaurera azken bases A, G, C edo T izatearen arabera ere.



Polimerizazioa → didesoxinukleotido batekin eten dena.

has jela eta zuten tamaina ikusita, (tamainaren arabera kokatzen direlako zatiak) azken nukleotidoa (A\*, G\*, T\*, C\*) inakuz sekuentzara jakungo dugu.

tRNA



Aa-ak embosometere eraman. mRNAren kodorekiko elkarrekintza. Hantzi bakarreko molekulak dira. → Asko jote 100 nukleotido. Batsuetan tRNA-n base eraldatuak agertzen dira.

D-besoa: molekularen tolesduraren parte hartzen du.

Tyc-besoa: " " eta embosumaren azpinitate handiarekin elkarrekintzak.

Transkripzioa vs erreplikazioa

Antzekotasunak: moldearen beharra, sintesaren noranzkoa 5' → 3'

Aldeak: transkripzioak ez du hasten behar → normalean DNA molekularen segmentu jakin baten besten ez ditu behar. Gamere molde moduan DNA hantzi bakarre dago RNA molekularen sintetizatzeko orduan. RNA polimerasak akats ⊕. Behin baino ⊕-tan transkribatuteke sekuentziare ⊖.

DNAren TRANSKRIPZIOA

← eukariotoetan: nukleoan  
prokariotoetan: zitoplasman.

Selektiboa da → zelaren egoeraren arabera (gene guztiak ez dira maiz berean transkribatzen).

RNA transkribatutakoa:  $\begin{matrix} \text{DNA} \\ \rightarrow \text{RNA} \end{matrix}$  } 2 hantzietatik 1 erabiltzen du molde moduan

5' CGCTATAGCGTTA 3' } DNA → hantzi kodetzalea (+) → transkribatzen dena  
3' GCGATATCGCAAT 5' } → Molde moduan erabiltzen duena. (-)

5' CGCUAUGCGGU 3' → RNA: DNA hantzi moldearen osagarria eta moldearen ez den DNA hantziaren ⊕ baino T → U-gatik aldatuta

Behin eta berriro gertatzen da. Transkripzioaren abiadura: 50/90 nukleotido/s

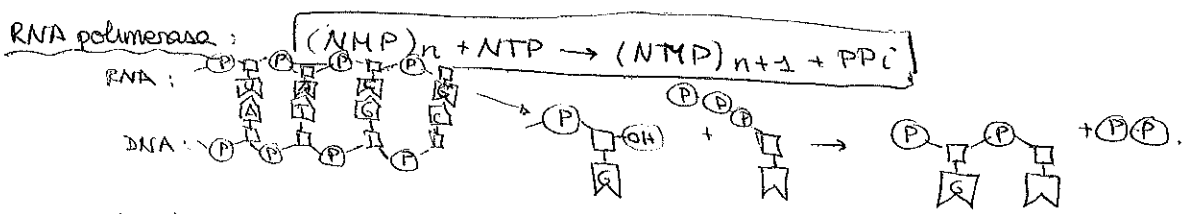
→ Sekuentzia sustatzaileak

Prokariotoetan (E. coli): TTGACA eta TATAAT → Hastera-puntutik 10-25 nukleotido lehenago kokatuta daude.

Eukariotoetan: TATA kutxa (TATAAA) → 25 nukleotido lehenago t

~~RNA~~ Transkripzioak ez du hasten behar → RNA polimerasa sustatzaile lotzen zate. DNA 3' → 5' noranzkoan irakurtzen da eta RNA ren sintesia 5' → 3' noranzkoan egiten da.

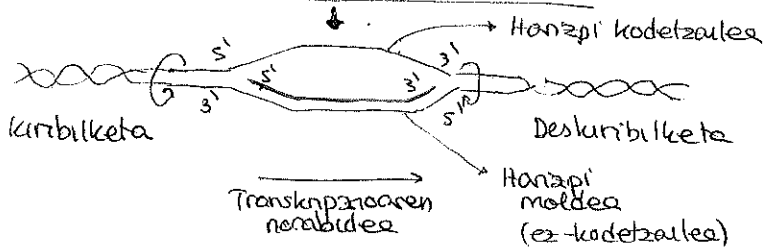
Erinukleasa 3' → 5' jarduerarik ez dago: akats ⊕



Hortela lotzen dira RNA katetako nukleotidoak.

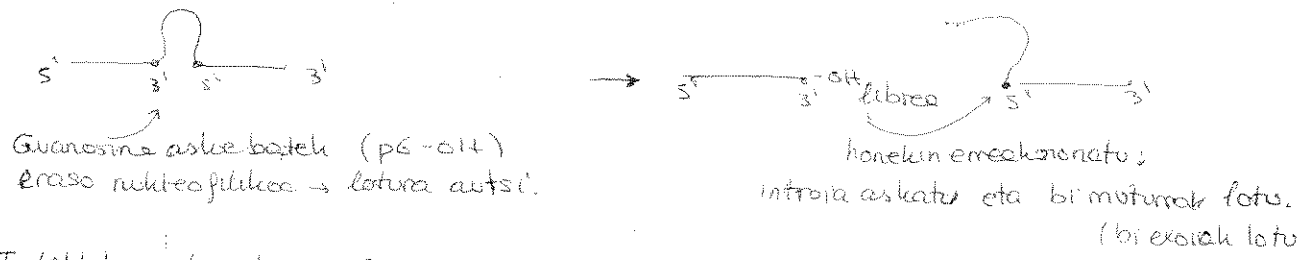
Elkarren hantzi den RNA molekularen 3'-OH muturrek nukleotido berrien (lotu behar dena) → (NTP)-aren α-fosforoe erasotzen du → eraso nukleofilikoa

⊗ Transkripzio burbuila eratzen da



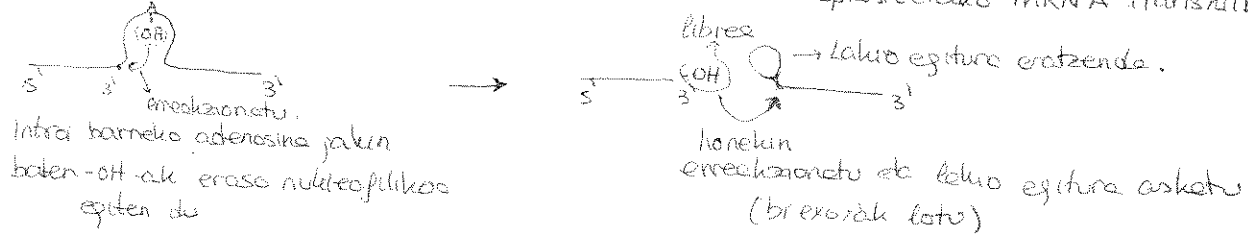
### Moztitsasketa

I taldeko intronak : ATPak ez, proteinarik ez. => Autokatalitikoa



II. taldeko intronak : ATPak ez, proteinarik ez => Autokatalitikoa.

↳ Onddo, alga eta landareen mitokondrio eta kloroplastoetako mRNA transkribatu primarioetan.



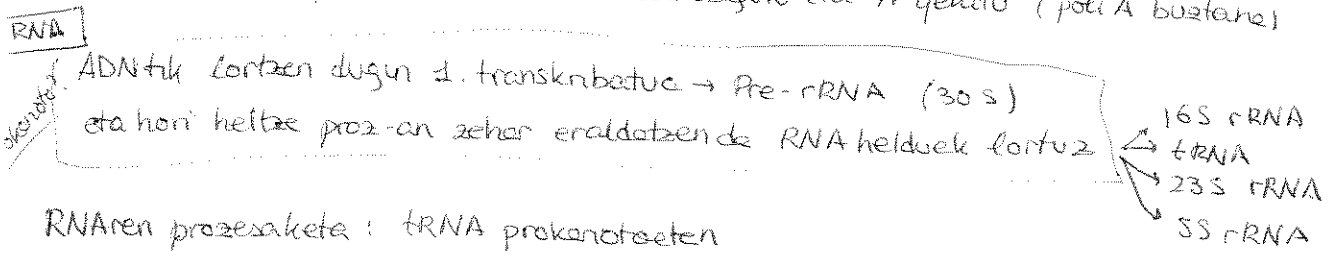
INTRONAK - ESPLIZIOSOMA (moztitsaskete mote 1) d? beginetu.

### 3' muturrean poliadenilazioa.

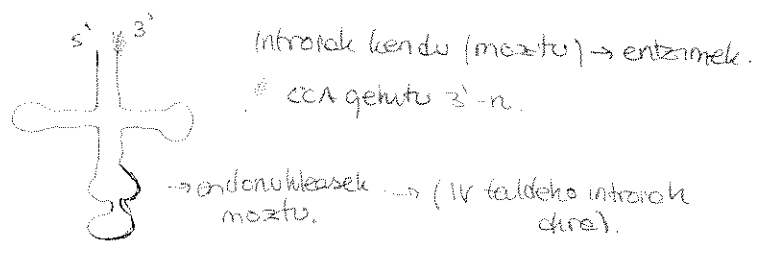
F: esportazio nuklearra eta mRNA-ren egonkortasuna bermatu. (geratu)

Poli A buztana jami behar deneko seinalea: AAUAAA. -> RNA polimerasak detektatzen du. konplexu proteiko bat hartzen du parte, 2 aktibitate dituenak:

- ↳ Endonukleasa: Poliadenilazio seinalea eta 10-35 nukleotido eta gero -> mRNA moztu -> 3'-OH mutura aske gelditu.
- ↳ Poliadenilazio polimerase: 3'-OH aske ezagutu eta A gehitu (poli A buztana)



RNAren prozesaketa: tRNA prokariotetan



RNAren prozesaketa: rRNA ornoduneten. (entzima eta exonukleasak) => Berratu B2EL apunteak. SnoRNP-ak egiten du.

RNAren menpekio DNAren sintesia

RNAtik DNA RNA lortu.

Alderantzako transkripzioa (alderantzako transkriptasari esker-entzime).

Emetrobirusak: emetrobirusak zel. hostalari infektatzen badute haren genome zelularen genomari integratzen direneko -> zelularen genome erreplikatuzen denean -> emetrobirusarene erreplikatuko da ere.