



Egzèsis akwaporin

Objektif

Nan egzèsis sa a, ou pral sèvi ak StarBiochem, yon lojisyèl pou gade molekil an 3-D (3 dimansyon). Ou pral ka egzaminen relasyon ki genyen ant estrikti akwaporin, ki se yon kanal dlo ke nou jwenn nan manbràn selil yo, ak fonksyon li genyen pou li jere kantite dlo k ap rantre soti nan selil yo.

Objektif aprantisaj sa a

Lè w fin fè egzèsis sa a, ou dwe kapab:

- Esplike ki wòl ke estrikti primè, estrikti segondè ak estrikti tèsyè akwaporin jwe nan estrikti 3 dimansyon molekil sa a ansanm ak fonksyon 3 dimansyon sa yo.
- Prewa wòl kèk estrikti ak kèk asid amine nan jan akwaporin ap jere zafè dlo k ap rantre sòti andann selil yo kote li chwazi sa li kite pase ak sa li pa kite pase.
- Pwopoze yon esperimantasyon pou teste wòl yon asid amine byen detèmine nan travay akwaporin gen pou li fè a.

An nou kòmanse

- Si ou deja gen lojisyèl StarBiochem la sou laptop ou oswa sou kle USB, w ap annik klike sou li.
- Men si ou pa ko deja gen StarBiochem, tanpri ale nan: <http://star.mit.edu/biochem>
- Klike sou bouton **Start (Kòmanse)** a pou w demare lojisyèl an.
- Klike sou **Trust (Fè Konfyans)** lè yon mesaj parèt epi li mande w si w fè sètifika sa a konfyans.
- Nan meni ki anlè a, klike kote ki make **English** la pou w ka chanje lang. Klike sou **Kreyòl**.
- Nan meni ki anlè a, kote ki make **Echantiyon → Chwazi pami echantiyon yo → Asid amine/Pwoteyin → Pwoteyin**, chwazi “Aquaporin 5 – H. sapiens (3D9S)”. “3D9S” se kòd ki fèt ak 4 karaktè pou idantifye estrikti sa a nan baz done pwoteyin nan. Klike sou **Ouvri**.

Pran yon ti tan pou w gade estrikti a apati plizyè ang nan vire tounen estrikti a, epi nan rale l pi pre (“zoom”).

- Ou ka jwenn espikasyon pou w chanje jan w wè estrikti a nan meni ki anlè a, kote ki make **Ed → Enstriksyon pou w vizyalize estrikti** an.

Nan fason w ap gade estrikti a kounye a, ou wè chak atòm ak chak lyezon nan pwoteyin nan ki trase tankou yon boul ak yon liy, youn dèyè lòt. Mòd prezantasyon sa a pou montre yon estrikti, yo rele li “**modèl boul ak ti baton**” (ann angle, “*ball-and-stick model*”) e se modèl sa a ki parèt otomatikman nan StarBiochem. Modèl boul ak ti baton sa a ap pèmèt ou wè kòman chak atòm anndan estrikti a konekte youn ak lòt. Men, plas kote chak atòm chita a pa byen reprezante. Pou w ka wè yon reprezantasyon ki pi sanble reyalyte, ou ka itilize modèl ki rele “**modèl ak espas ki plen**” (ann angle, “*space-filled model*”), kote chak atòm trase tankou yon esfè ki montre gwosè ak plas chak atòm genyen tout bon vre nan reyalyte.

Pou ou ka chanje modèl, soti nan **modèl “boul ak ti baton**” (“ball-and-stick model”) ale nan **modèl “espas ki plen**” (“space-filled model”) nan StarBiochem, ogmante gwosè atòm nan estrikti a:

- Klike sou etikèt **Pwoteyin → Primè**. Gwosè otomatik atòm nan se 20% (modèl boul ak ti baton - “ball-and-stick model”).
- Deplase bouton **Gwosè Atòm**, al sou bò dwat nèt jis nan 100% (modèl espas ki plen an - “space-filled model”).
- W ap remake chak atòm gen yon ti diferans nan gwosè yo.
- Gri = Kabòn, Ble = Azòt, Wouj = Oksijèn, Jòn = Souf, Vèt Sitwon = Kalsyòm.

Dènye paj la, ki se paj referans lan, gen yon seri tèk teknik ak enfòmasyon k ap itil ou e ki pral sèvi kòm referans pandan egzèsis la.

Egzèsis

Estrikti akwaporin

1 Pwoteyin akwaporin fèt ak plizyè chenn pwoteyin ki reyaji youn ak lòt pou yo fòme estrikti ou wè a. **Chak chenn pwoteyin anndan akwaporin nan gen yon kanal dlo.**

a) Konbyen kanal dlo akwaporin genyen?

- Pou w ka refè estrikti a parèt sou premye fòm nòmal li, klike kote ki make **Reyajiste** → **Reyajiste estrikti a** nan meni ki anlè a.
- Pou w ka wè pi byen tout chenn pwoteyin ou jwenn anndan estrikti sa a, klike sou Kategori **Pwoteyin** → **kwatènè** a. Deplase bouton **Gwosè Sifas** al sou bò dwat nèt jis nan 100% pou w agrandi atòm ki anndan tout chenn pwoteyin yo epi pou bay chak chenn pwoteyin koulè.

Repons

b) Konbyen asid amine ki fòme chak chenn?

- Jwenn ki kote **Fenèt Sekans** lan ye anndan etikèt **Pwoteyin** → **Kwatènè**. Sekans asid amine ki fòme estrikti primè akwaporin lan, ou ka jwenn ni anndan ti “fenèt sekans” asid amine yo (egzanp: “chenn A [Ser]1:A” -> chenn pwoteyin: A; asid amine: serin; pozisyon: 1). Kidonk, ak fenèt sa a w ap ka jwenn: idantite asid amine a, pozisyon li nan chenn nan, epi nan ki chenn li ye.

Repons

c) Ki asid amine ou jwenn nan dènye pozisyon nan chak chenn pwoteyin akwaporin? Bay non konplè chak asid amine.

- Ale nan paj referans lan pou w ka jwenn non konplè chak asid amine.

Repons

d) Fè youn ti kout gade byen vit sekans asid amine chak chenn pwoteyin akwaporin. Èske gen chenn pwoteyin ki sanble ak lòt chenn pwoteyin anndan akwaporin? Si repons lan se wi, kilès nan yo? Pou w reponn kesyon sa a, ou pa bezwen konpare idantite chak amine nan chak pozisyon yo.

Repons

2 Anndan yon chenn pwoteyin, gen kèk asid amine ki poukont yo ki fòme estrikti anndan chenn nan. Estrikti sa yo rele estrikti segondè (gade nan paj referans lan). Gade estrikti segondè yo (elis, ti fèy ak bobin) nan akwaporin. Èske gen elis, ti fèy ak bobin nan akwaporin? Ki kalite estrikti segondè ki pi plis nan akwaporin?

- Nan meni ki anlè a, klike sou **Reyajiste** → **Reyajiste estrikti a**.
- Klike sou **Pwoteyin** → **Segondè**.
- Pou w ka montre estrikti segondè yo **youn pa youn**, klike anndan ti bwat ki akote estrikti ou vle a (egzanp: elis) epi deplase bouton **Gwosè Estrikti Segondè** al sou bò dwat pou w ka fè estrikti ou chwazi a vinn pi gwo.
- Pou w ka vizyalize lòt estrikti segondè ankò, klike anndan ti bwat ki akote estrikti segondè (elis, fèy, bobin) ou vle chwazi yo.

Repons

3 An nou egzaminen youn nan estrikti segondè yo plis an detay, elis #5 nan akwaporin. Tout asid amine genyen menm “eskèlèt”, menm “chapant” – yon gwoup chimik ki fèt ak menm atòm. Tout 20 asid amine sa yo, yo chak la gen yon “chenn lateral” ki pa menm ak okenn lòt – gwoup chimik kote kantite ak sekans atom yo pa menm (gade nan paj referans lan). Se chenn lateral ki bay asid amine yo karakteristik ak pwopriyete chimik yo genyen yo epi yo jwe plizyè wòl enpòtan nan fòmasyon estrikti segondè, estrikti tèsyè ak estrikti kwatènè pwoteyin yo gras ak lyezon ki pa kovalan.

a) Nan ki direksyon chenn lateral asid amine yo pwente: pa deyò elis #5 lan (yo parèt sou deyò) oswa pa anndan elis #5 lan (yo parèt pa anndan)?

- Nan meni ki anlè a, klike sou **Reyajiste** → **Reyajiste estrikti a**.
- Nan meni ki anlè a, chwazi **Vizyalize** → **Vizyalize sèten rejyon / Ajiste aks rotasyon an**. Sa pral ouvè yon pi piti fenèt ki va ede w chwazi yon paj oubyen plizyè pati byen detèmine nan estrikti a pou yo ka parèt klè epi pou yo santre nan fenèt kote w ap gade estrikti a Suiv etap pi ba la yo pou w ka vizyalize sèlman asid amine ki nan elis #5 lan.
- Nan etikèt **Pwoteyin** → **Segondè** ki nan fenèt **Vizyalize sèten rejyon/ Ajiste aks rotasyon an**, klike nan ti bwat elis yo. Tout elis yo ap parèt nan “fenèt sekans” lan.
- Chwazi tout asid amine ki nan elis #5 lan nan **Fenèt Sekans**: Pou ou rive fè sa a, klike sou premye ak dènye asid amine nan elis #5 lan pandan w ap peze touch « Shift » ki sou klavye òdinatè ou a.
- Deplase bouton **Reyon VDW** la al sou bò gòch nèt. Fè li rive sou 1 (1 Reyon VDW).
- Fèmen fenèt **Vizyalize sèten rejyon / Ajiste aks rotasyon an**.
- Nan etikèt **Pwoteyin** → **Segondè** a, klike nan ti bwat elis yo. Deplase bouton **Gwosè estrikti segondè** la al sou bò dwat nèt (100%) pou w fè elis #5 lan vin pi gwo.
- Nan etikèt **Pwoteyin** → **Primè** a, deseleksyone ti bwat eskèlèt la. Ti bwat chenn lateral la dwe rete seleksyone. Deplase bouton **Gwosè Atòm** al sou bò dwat pou w ka fè chenn lateral la ki nan elis #5 (sèlman chenn sa a) vin pi gwo, pandan w kite gwosè atòm ki nan eskèlèt la jan yo ye a.

Repons

b) Kalkile konbyen asid amine ki fòme yon grenn koub yon elis.

Repons

4 Kounye a nou pral egzaminen relasyon ki genyen ant anviwònman akwaporin ak estrikti li.

a) Fè yon ti reflechi sou travay akwaporin nan epi sou pozisyon li nan selil la. Ki pati akwaporin ou prevwa ki pral reyaji ak yon anviwònman polè? Ki pati akwaporin nan ou prevwa ki pral reyaji ak yon anviwònman ki pa polè? Esplike ki rezònman ou fè.

Repons

b) Egzaminen pozisyon kote asid amine polè epi asid amine ki pa polè chita nan akwaporin. Ki kote ou jwenn pi fò asid amine ki pa polè anndan akwaporin? Ki kote ou jwenn pi fò asid amine polè anndan akwaporin? Bay presizyon. Èske pozisyon asid amine polè yo epi pozisyon asid amine ki pa polè anndan akwaporin se sa ou te prevwa nan pati (a) a? Esplike repons ou bay la.

- Nan meni ki anlè a, klike sou **Reyajiste** → **Reyajiste estrikti a**.
- Nan etikèt **Pwoteyin** → **Tèsyè** a, klike sou **ki pa polè/idwofobik**. Sa ap fè parèt tout asid amine anndan akwaporin ki pa polè epi sa ap ba yo yon koulè.
- Deplase bouton **Gwosè Atòm** al sou bò dwat la pou w fè atòm asid amine ki pa polè anndan akwaporin vin pi gwo.
- Pou w ka vizyalize pozisyon asid amine ki polè yo, klike sou **polè/idwofilik**.

Repons

Kesyon sou Estrikti -> Fonksyon

Kounye a, gade ki jan, gras ak estrikti sa a, akwaporin rive fè travay li kòm sadwa. Pou nou ka fè sa, nou pral gade estrikti yon grenn akwaporin monomè (1H6I).

- Nan meni ki anlè a, kote ki make **Echantiyon** → **Chwazi pami echantiyon yo** → **Asid amine/Pwoteyin** → **Pwoteyin**, chwazi “Akwaporin 1 – H. sapiens (1H6I)”. “1H6I” se kòd ki fèt ak 4 karaktè pou idantifye estrikti espesyal sa a nan baz done pwoteyin nan. Klike sou **Ouvri**.

Pran yon ti tan pou w gade estrikti grenn akwaporin monomè a, apre sa reponn kesyon pi ba la yo.

5 Akwaporin se yon pwoteyin ki sèvi kòm kanal e ki gen yon fonksyon ki trè espesifik. Li trè demandan pa rapò ak sa li kite pase nan kanal la. Se sèl molekil dlo (H_2O) li kite travèse manbràn nan epi li anpeche pwoton (ki sou fòm H_3O^+) antre anndan selil la oswa soti nan selil la.

Pwopoze 2 mwayen posib ki ka sèvi pou ede akwaporin nan fè yon distenksyon ant H_2O ak H_3O^+ .

Yon ti poul: sonje diferans ki genyen ant H_2O ak H_3O^+ .

Repons

6 Yo vin dekouvri ke elis #4 ak elis #8 ki anndan akwaporin (1H6I) gen asid amine ki enpòtan anpil pou fonksyon akwaporin. Etan w ap konsidere pozisyon chenn lateral asid amine yo—ni anndan 2 elis sa yo, ni pa rapò ak molekil la—fè yon prediksyon pou wè ki asid amine ki te ka jwe yon wòl nan fè diferans ant H_2O ak H_3O^+ .

Remake: ou pa bezwen gade chak asid amine ki poukont yo nan chak elis pou w reponn kesyon sa a.

Reponn kesyon sa a an gwo, san ou pa bezwen site oswa ekri okenn asid amine.

- Nan etikèt **Pwoteyin** → **Segondè** a, klike nan ti bwat “elis” la. Chwazi tout asid amine ki nan elis #4 la. Pou w rive fè sa : klike sou premye ak dènye asid amine elis #4 la pandan w ap peze touch « Shift » klavye òdinatè a.

- Deplase bouton **Gwosè estrikti segondè** a al sou bò dwat nèt (100%) pou w fè elis #4 la vin pi gwo.
- Menm jan an tou, chwazi tout asid amine ki nan elis #8 la. Elis #8 la ap vin pi gwo menm kote a.
- Nan etikèt **Pwoteyin** → **Primè** a, deplase bouton **Gwosè Atòm** al sou bò gòch nèt epi deplase bouton **Transparans lyezon peptid yo** al sou bò dwat (90%) pou w fè tout asid amine ki nan pwoteyin akwaporin nan parèt transparan.

Repons

7 Yo jwenn asid amine ki rele Ajinin (Arg) 195 enpòtan anpil pou kapasite akwaporin genyen pou l fè diferans ant H_2O ak H_3O^+ .

a) Pwopoze yon ipotèz pou jan Arg 195 te ka ede akwaporin fè diferans ant H_2O ak H_3O^+ .

Yon ti konsèy: Ale nan paj referans lan ki ka ede w reponn kesyon sa a.

- Nan meni ki anlè a, klike sou **Reyajiste** → **Reyajiste estrikti a**
- Nan etikèt **Pwoteyin** → **Primè** a, asire w ou chwazi tout asid amine anndan **Fenèt sekans** lan. Apre sa, deplase bouton **Gwosè Atòm** al sou bò gòch nèt (0%) epi deplase bouton **Transparans lyezon peptid yo** al sou bò dwat (90%) pou w fè tout asid amine ki nan pwoteyin akwaporin nan parèt transparan.
- Nan etikèt **Pwoteyin** → **Primè** a, klike sou asid amine Arg 195 lan nan **Fenèt sekans** lan. Epi, deplase bouton la **Gwosè Atòm** al sou bò dwat nèt pou w ka vizyalize Ajinin 195 lan anndan pwoteyin akwaporin nan.
- Pou w ka byen wè eskelèt ak pozisyon chenn lateral kote Ajinin 195 ye a, klike epi deseleksyone ti bwat eskelèt la ak ti bwat chenn lateral la, epi jwe ak bouton **Gwosè Atòm** la.

Repons

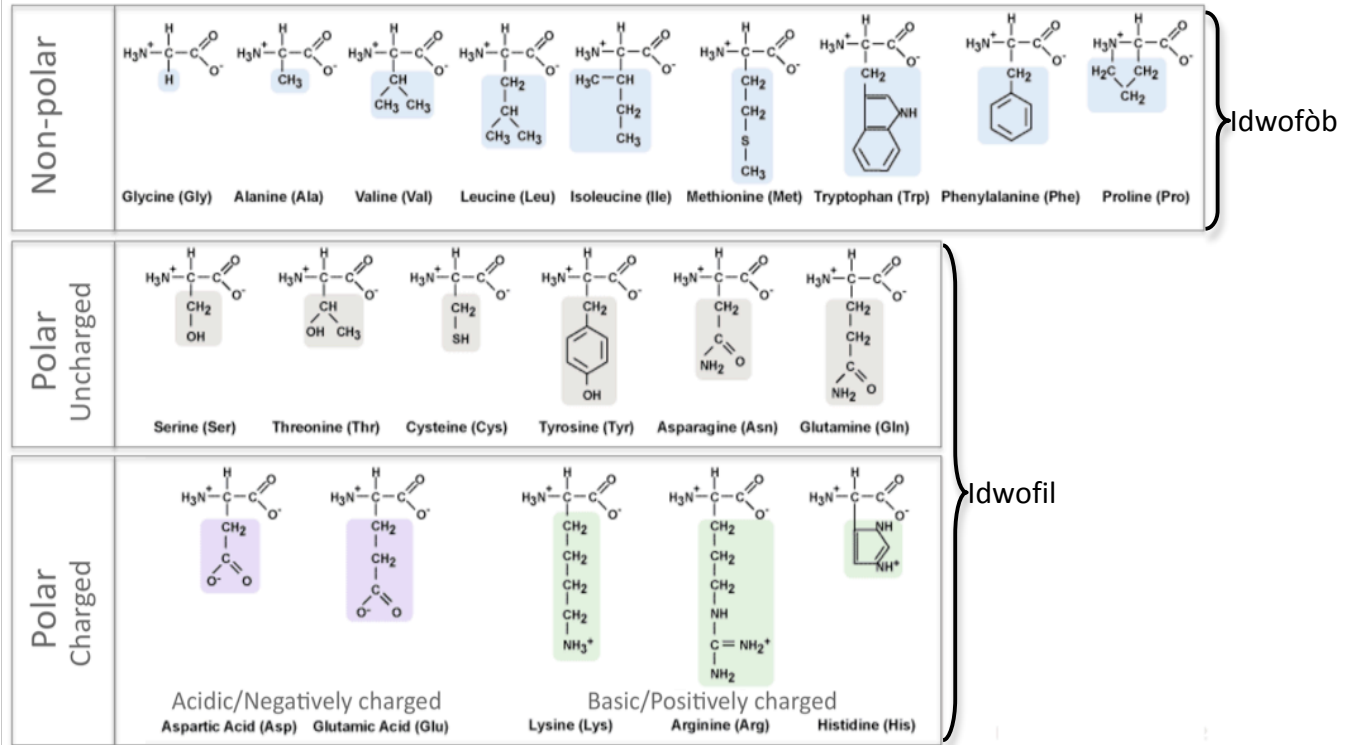
b) Pwopoze yon esperimantasyon pou teste ipotèz nan pati a) a.

Repons

Referans

ESTRIKTI CHIMIK ASID AMINE YO

20 asid amine yo genyen menm eskelèt. Tout diferans yo chita nan chenn lateral yo ki diferan soti nan yon asid amine rive nan yon lòt. Chenn lateral sa yo rele gwoup 'R', yo souliyen ak divès koulè pi ba la a.



PRENSIP FONDAMANTAL ESTRIKTI PWOTEYIN

Tout pwoteyin genyen twa nivo estrikti sa yo:

Estrikti primè

Estrikti primè dekri lòd asid amine yo nan chenn pwoteyin nan men li pa dekri fòm yo.

Estrikti segondè

Estrikti segondè dekri fòm ki fòm nan jan plizyè relyon repliye anndan chenn asid amine a. Estrikti pi piti sa yo ka divize an de (2) kategori prensipal: elis ak ti fèy. Bobin yo fèt ak asid amine ki pa fòm estrikti segondè nòmal (elis ak ti feyè). Men, yo jwe plizyè wòl enpòtan nan jan pwoteyin lan repliye.

Estrikti tèsyè

Estrikti tèsyè dekri tout fòm repliye ki anndan yon chenn pwoteyin.

Met sou sa, kèk pwoteyin reyaji ak tèt pa yo oswa ak lòt pwoteyin pou yo fòm estrikti pwoteyin ki pi gwo. Pwoteyin sa yo gen yon lòt nivo estrikti pwoteyin ankò:

Estrikti kwatènè

Estrikti kwatènè dekri jan plizyè chenn pwoteyin reyaji youn ak lòt epi jan yo repliye pou yo fòm yon pi gwo pwoteyin konplike.