

Modellsvar Urvalsprovet i antagningssamarbetet för biokemi och molekylära biovetenskaper 23.5.2024

Materialet i urvalsprovet delas inte ut på webbsidorna. Det är möjligt att fråga efter materialet av ansökningsservicen för det universitet som ordnade provet.

Del 1 G-proteiner

1. Vilket av följande påståenden är fel? (2p)

- a. cAMP kan aktivera den G-proteinkopplade receptorn. **Rätt svar**
- b. Betablockaren (propranolol) binds till den β -adrenerga receptorn (G-proteinkopplade receptorn). **Fel svar**
- c. Smakförmågan baserar sig på G-proteinkopplade receptorer. **Fel svar**
- d. Ett hormon kan aktivera den G-proteinkopplade receptorn. **Fel svar**

2. Vilket av följande påståenden är fel? (2p)

G-proteinet kan binda

- a. GDP. **Fel svar**
- b. GTP:n. **Fel svar**
- c. cAMP. **Rätt svar**
- d. guanosinnukleotider. **Fel svar**

3. Välj rätt alternativ. (2p)

Antagonist är en molekyl som

- a. binder till receptorn och orsakar normal ligandrespons i systemet. **Fel svar**
- b. binder till receptorn och förhindrar normal ligandfunktion. **Rätt svar**
- c. binder till receptorn och förstärker den naturliga ligandfunktionen. **Fel svar**

4. Välj rätt alternativ. (2p)

Agonist är en molekyl som

- a. binder till adenylatcyklas och förhindrar ligandens funktion. **Fel svar**
- b. binder till receptorn och får till stånd normal ligandfunktion. **Rätt svar**
- c. binder till receptorn men får inte till stånd normal funktion i systemet. **Fel svar**

5. Välj rätt alternativ. (2p)

- a. Propranolol binds till den β -adrenerga receptorn och förhindrar G-proteinets aktivering. **Rätt svar**
- b. Adrenalin binds till den β -adrenerga receptorn och förhindrar G-proteinets aktivering. **Fel svar**
- c. Propranolol binds till den β -adrenerga receptorn och aktiverar adenylatcyklas. **Fel svar**
- d. Propranolol leder till produktion av cAMP. **Fel svar**

6. Välj rätt alternativ. (1p)

K_d beskriver bindningens styrka. Ju lägre K_d värdet är, desto

- a. starkare bindning. **Rätt svar**
- b. svagare bindning. **Fel svar**

7. Välj rätt alternativ. (2p)

Vilken av följande molekyler har starkast bindning till den β -adrenerga receptorn?

- a. Adrenalin. **Fel svar**
- b. Propranolol. **Fel svar**
- c. Isoproterenol. **Rätt svar**

8. Välj rätt alternativ. (2p)

När en signalmolekyl, t.ex. ett hormon, binds till en β -adrenergisk receptor så

- a. binder $G_{s\beta}$ GDP. **Fel svar**
- b. receptorns struktur förändras och G-proteinet binds till GTP. **Rätt svar**
- c. receptorns struktur förändras inte och GDP lössnar från $G_{s\alpha}$. **Fel svar**
- d. $G_{s\gamma}$ lossnar från receptorn. **Fel svar**

9. Välj rätt alternativ. (2p)

Adenylatcyklas producerar

- a. ADP. **Fel svar**
- b. cAMP från ATP. **Rätt svar**
- c. cAMP från AMP. **Fel svar**
- d. ATP. **Fel svar**

10. Välj rätt alternativ. (2p)

β -adrenerga receptorn: $G_{s\alpha}$ och adenylatcyklas fungerar tillsammans endast då

- a. ADP är bundet till adenylatcyklas. **Fel svar**
- b. GDP är bundet till adenylatcyklas. **Fel svar**
- c. GTP är bundet till $G_{s\alpha}$. **Rätt svar**
- d. GTP är bundet till adenylatcyklas. **Fel svar**

11. Välj rätt alternativ. (2p)

Signalproduktionen som uppsått vid aktiveringen av den β -adrenerga receptorn upphör då

- a. GTP i $G_{s\alpha}$ byts till GDP. **Rätt svar**
- b. GTP i $G_{s\beta\gamma}$ byts till GDP. **Fel svar**
- c. cAMP inaktiverar adenylatcyklas. **Fel svar**
- d. GDP i $G_{s\alpha}$ byts till GTP. **Fel svar**

12. Välj rätt alternativ. (2p)

cAMP som uppsått vid aktivering av den β -adrenerga receptorn bryts ner

- a. med hjälp av cykliskt fosfodiesterasenzym. **Rätt svar**
- b. med hjälp av adenylatcyklas. **Fel svar**
- c. med hjälp av proteinkinas. **Fel svar**
- d. med hjälp av $G_{s\alpha}$. **Fel svar**

13. I signalrutten som inletts av adrenalin verkar PKA, dvs. proteinkinas A. (2p)

PKA är ett enzym,

- a. som bryter ner cAMP. **Fel svar**
- b. som gör ATP-molekyler av cAMP. **Fel svar**
- c. lägger till fosfat till målproteinerna. **Rätt svar**
- d. avlägsnar en fosfat från målproteinet. **Fel svar**

Del 2 Forskning om proteinstrukturer

Uppgifterna i denna del baserar sig på materialet Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold samt gymnasiets läromängd i biologi.

1. Markera ifall påståendena är rätt eller fel. (4 p)

a. Med proteinets primärstruktur avses en aminosyresekvens som bildas av två eller flera polypeptidkedjor.

Påståendet är fel

b. Växter kan framställa alla aminosyror de behöver från glukos. **Påståendet är rätt**, Bios4

c. Med proteinets denaturering avses uppkomsten av proteinets struktur. **Påståendet är fel**, Bios4

d. Proteinets tredimensionella struktur bestäms av proteinets aminosyresekvens. **Påståendet är rätt**, Bios4 + materialet

2. Markera ifall påståendena är rätt eller fel. (4 p)

Experimentell strukturbestämning av proteiner har försvårats av:

a. det att enbart aminosyresekvensen inte räcker till för beskriva den tredimensionella strukturen. **Påståendet är rätt**

b. det sekvenseringsprojekten inte gett behövlig information om proteiner. **Påståendet är fel**

c. att det inte funnits tillgång till artificiell intelligens-program såsom AlphaFold. **Påståendet är fel**

d. det att det tar lång tid att lösa strukturen för varje protein. **Påståendet är rätt**

3. Markera ifall påståendena är rätt eller fel. (4 p)

AlphaFold baserar sig på en metod som:

a. jämför strukturen för ett okänt protein med en känd struktur i PDB. **Påståendet är fel**

b. jämför sekvensen för ett okänt protein med en känd struktur i PDB. **Påståendet är rätt**

c. jämför sekvensen för ett okänt protein med en känd sekvens i PDB. **Påståendet är rätt**

d. förutspår 3D strukturen för det okända proteinet med hjälp av dess sekvens. **Påståendet är rätt**

4. Markera ifall påståendena är rätt eller fel. (4 p)

Vid bedömning av materialet som en helhet, vilka av följande påståenden/uppfattningar är rätt:

a. det var möjligt att utveckla AlphaFold först sedan tillräckligt många experimentellt bestämda proteinsekvenser fanns att tillgå. **Påståendet är fel**

b. det var möjligt att utveckla AlphaFold först sedan tillräckligt många experimentellt bestämda proteinstrukturer fanns att tillgå. **Påståendet är rätt**

c. I de fall då AlphaFold kan användas får man alltid lika bra resultat som med experimentell strukturbestämning. **Påståendet är fel**

d. forskare som löder proteinstrukturer experimentellt använder sig av modeller för proteinstrukturer som beräknats med AlphaFold. **Påståendet är rätt**

5. Markera ifall påståendena är rätt eller fel. (4 p)

Ifall vi antar att AlphaFold så bra som materialets text hävdar så

a. strukturforskning blir snabbare. **Påståendet är rätt**

b. i vissa fall behövs enbart modellsekvensen för att uppnå en pålitlig struktur. **Påståendet är rätt**

c. strukturens exakthet är bättre än med experimentella metoder. **Påståendet är fel**

d. det behövs inte mera fler experimentella proteinstrukturer. **Påståendet är fel**

6. Markera ifall påståendena är rätt eller fel (5 p)

a. proteiner är kedjor som har 20 aminosyror. **Påståendet är fel**

b. alla proteiner innehåller 20 olika aminosyror. **Påståendet är fel**

c. proteinernas aminosyrasekvens kodas av DNA. **Påståendet är rätt**

d. proteinernas 3D-struktur kodas av DNA. **Påståendet är rätt**

e. enzymerna är proteiner. **Påståendet är rätt**

f. alla proteiner är enzymer. **Påståendet är fel**

g. i PDB hittas strukturen för tvåhundratusen olika proteiner. **Påståendet är fel**

h. man känner till fler olika proteinsekvenser än proteiners 3D-strukturer. **Påståendet är rätt**

i. med problemet med proteinveckning (protein folding problem) avses svårigheten för proteiner att veckas.

Påståendet är fel

j. AlphaFold klarar inte att göra närmelsevis så exakta 3D proteinstrukturer som forskare i laboratoriet.

Påståendet är fel

Del 3 Genexpression

1. Processen då från informationen i budbärar-RNA produceras (syntetiseras) ett nytt protein kallas (Välj ett rätt alternativ).

- a. transformation. **Fel svar**
- b. transduktion. **Fel svar**
- c. translation. **Rätt svar**
- d. transfektion. **Fel svar**

2. Syntesen av ett nytt protein sker i (Välj ett rätt alternativ).

- a. cellkärnan. **Fel svar**
- b. cytoplasman. **Rätt svar**
- c. plasmamembranen. **Fel svar**
- d. midiklorianen. **Fel svar**

3. Cellorganellen som deltar i proteinsyntesen är (Välj ett rätt alternativ).

- a. ribosomen. **Rätt svar**
- b. endosomen. **Fel svar**
- c. proteosomen. **Fel svar**
- d. intronen. **Fel svar**

4. Vid produktion av ett nytt protein deltar även transport-RNA (tRNA). Dess uppgift är att (Välj ett rätt alternativ).

- a. bryta ner budbärar-RNA. **Fel svar**
- b. flytta budbärar-RNA i cellen till rätt plats så att syntesen av proteinet kan ske. **Fel svar**
- c. flytta det producerade proteinet ut ur cellen. **Fel svar**
- d. känna igen kodonet i budbärar-RNA och föra fram rätt aminosyra. **Rätt svar**

5. Med vilken bas bildar budbärar-RNA:s bas U ett par? (Välj ett rätt alternativ).

- a. tymin. **Fel svar**
- b. adenin. **Rätt svar**
- c. uracil. **Fel svar**
- d. cytosin. **Fel svar**

6. Ifall du vill mäta mängden av drosomycin-budbärar-RNA i cellen med användandet av kvantitativ RT-PCR, vilka enzymer behöver du? (Välj ett rätt alternativ).

- a. RNA-polymeras och elektrofores. **Fel svar**
- b. DNA-polymeras och Cas-enzym. **Fel svar**
- c. Omvänt transkriptas och DNA-polymeras. **Rätt svar**
- d. Restriktionsenzym och RNA-polymeras. **Fel svar**

7. Hur många aminosyror har proteinet som *drosomycin*-genen kodar för? (Välj ett rätt alternativ).

- a. 70. **Rätt svar**
- b. 71. **Fel svar**
- c. 100. **Fel svar**
- d. 300. **Fel svar**

Förord uppgift 8.

DNA-mutationer i genens kodande område förändrar även sekvensen för budbärar-RNA. I budbärar-RNA för drosomycin har understreckats tre kodoner i vilka skett mutationer på nedan beskrivet sätt. (Välj ett rätt alternativ).

8. Basen U i kodonet AUC byts ut mot G. Vad sker med Drosomycin-proteinet? (Välj ett rätt alternativ).
- En laddad aminosyra byts ut mot en icke-laddad. **Fel svar**
 - En sur aminosyra byts ut mot en basisk. **Fel svar**
 - En plär aminosyra byts ut mot en aromatisk. **Fel svar**
 - En hydrofobisk aminosyra byts ut mot en polär. **Rätt svar**
9. Basen C i kodonet AAC byts ut mot U. Vad sker med Drosomycin-proteinet? (Välj ett rätt alternativ).
- Proteinet förändras inte. **Rätt svar**
 - Proteinsyntesen förhindras. **Fel svar**
 - Proteinets molekylmassa blir mindre. **Fel svar**
 - Proteinets molekylmassa blir större. **Fel svar**
10. Basen U i kodonet UAA byts ut till C. Vad sker med Drosomycin-proteinet? (Välj ett rätt alternativ).
- Proteinet förändras inte. **Fel svar**
 - Proteinsyntesen förhindras. **Fel svar**
 - Proteinets molekylmassa blir mindre. **Fel svar**
 - Proteinets molekylmassa blir större. **Rätt svar**

Del 4 Uppgifter från gymnasiets kursavsnitt i kemi

1. Välj rätt alternativ (2 p)

Vilket eller vilka av de följande definierar att vattenmolekylen är dipolär?

- väte och syre har liknande elektroaffinitet. **Fel svar**
- tetrahedral struktur i lösning. **Fel svar**
- assymetri i bindningselektronernas fördelning. **Rätt svar**
- vätebindningar till andra molekyler. **Fel svar**

2. Välj rätt alternativ (2 p)

Vilken eller vilka av följande atomer kan bilda vätebindningar till syre eller det till kväve kovalent bundna vätet

- kol. **Fel svar**
- en elektronegativ atom. **Rätt svar**
- väte. **Fel svar**
- svavel. **Fel svar**

3. Välj rätt alternativ (2 p)

Vilket av nedanstående alternativ skulle vara den optimala bufferten för den undersökta reaktionen?

Du studerar en kemisk reaktion som producerar en signifikant mängd vätejoner. För att göra en buffertlösning med pH 6,8 har du två syror till förfogande. pK_a -värdet för syran A är 6,3 och för syran B 7,3.

- H_2O . **Fel svar**
- Syra pK_a 6,3. **Rätt svar**
- Syra pK_a 7,3. **Fel svar**
- Ingen av dessa. **Fel svar**

4. Välj rätt alternativ (2 p)

Vilken eller vilka av följande föreningar kan i vatten fungera båda som syra och som bas?

- H_2PO_4 . **Rätt svar**
- H_2CO_3 . **Fel svar**

- c. NH_3 . **Fel svar**
- d. NH_4^+ . **Fel svar**

5. Välj rätt alternativ (2 p)

Vilken av nedanstående interaktioner är starkast i vatten?

- a. dipol-inducerad dipol. **Fel svar**
- b. hydrofobisk. **Fel svar**
- c. vätebindning. **Rätt svar**
- d. van der Waals. **Fel svar**

6. Välj rätt alternativ (2 p)

Vilket eller vilka av nedanstående alternativ bildar vätebindningar med vattenmolekyler?

- a. enbart aminer och alkoholer. **Fel svar**
- b. enbart alkoholer och ketoner. **Fel svar**
- c. enbart aminer och ketoner. **Fel svar**
- d. alkoholer, aminer och ketoner. **Rätt svar**

7. Välj rätt alternativ (2 p)

Vilken av följande syrs vattenlösning har lägst pH?

- a. 0,1 M saltsyra. **Rätt svar**
- b. 0,1 M myrsyra. **Fel svar**
- c. 0,1 M ättiksyra. **Fel svar**
- d. 0,1 M fosforsyra. **Fel svar**

8. Välj rätt alternativ (2 p)

Du löser natriumhydroxid i rent vatten så att koncentrationen blir $7,0 \cdot 10^{-5}$ M. Vilket är natriumhydroxidets dissociationsreaktion i rent vatten och vad är resulterande pH?

- a. $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$, pH 4,2. **Fel svar**
- b. $2\text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Na}_2\text{O}_2$, pH 4,2. **Fel svar**
- c. $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$, pH 9,8. **Rätt svar**
- d. $2\text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Na}_2\text{O}_2$, pH 9,8. **Fel svar**

9. Välj rätt alternativ (4 p)

Vid titrering av 10,0 ml magsaft till neutralt pH åtgick 7,2 ml 0,1M NaOH. Vi antar att provet var taget efter fasta varvid det i magsäcken varken fanns mat eller dryck. Då innehåller provet inga buffertar. Vad hade magsaften i provet för pH?

- a. 0,7. **Fel svar**
- b. 1,1. **Rätt svar**
- c. 7,2. **Fel svar**
- d. 11,1. **Fel svar**

Lösningförslag: När man multiplicerar volymen (L) med koncentrationen (mol/L) får man mängden mol i den aktuella volymen. Låt oss beteckna koncentrationen av HCl i magsäcken med X (mol/L).

Vi får ekvationen $(0,010 \text{ L})X = (0,0072 \text{ L}) \cdot (0,1 \text{ mol/L})$, varifrån

$X = 0,072 \text{ M}$. Detta är syrakoncentrationen i magsaften.

När $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ och man vet att HCl är en stark syra, får man $\text{pH} = -\log(7,2 \cdot 10^{-2}) = 1,1$.

10. Välj rätt alternativ (5 p)

Koncentrationen för neurotransmittorn acetylkolin kan bestämmas via pH-förändringen vid hydrolys. Man tar ett prov och inkuberar det med acetylkolinesteras-enzym. Då förändras acetylkoliinet kvantitativt till kolin och ättikssyra. Ättikssyran dissocierar vidare och bildar acetat samt vätejoner.

Du får att analysera 15 ml prov som innehåller en okänd mängd acetylkolin. Du mäter pH för lösningen och får resultatet 7,65. När du till lösningen tillsätter acetylkolinesteras och inkuberar provet så sjunker lösningens pH till 6,87. Ifall vi antar att det inte finns buffert i provet, hur många mol acetylkolin finns i provet?

- a. 1,7 nmol. **Rätt svar**
- b. 1,7 μ mol. **Fel svar**
- c. 1,7 mmol. **Fel svar**
- d. 1,7 mol. **Fel svar**

Lösningsförslag: Eftersom $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$, kan vätejonkoncentrationen beräknas före och efter reaktionen.

Vid pH 7,65, $\log [\text{H}^+] = -7,65$ $[\text{H}^+] = 10^{-7,65} = 2,24 \times 10^{-8} \text{ M}$

Vid pH 6,87, $\log [\text{H}^+] = -6,87$ $[\text{H}^+] = 10^{-6,87} = 1,35 \times 10^{-7} \text{ M}$

Skillnaden är $(1,35 - 0,22) \times 10^{-7} \text{ M} = 1,13 \times 10^{-7} \text{ M}$.

Provets volym multiplicerat med molariteten ger koncentrationen av acetylkolin. $(0,015 \text{ l}) \times (1,13 \times 10^{-7} \text{ mol/l}) = 1,7 \times 10^{-9} \text{ mol}$ eller 1,7 nmol.