

Tekniska anteckningar: BOR (förkortning för provet)

Sida: 1 (13)

Namn: \_\_\_\_\_

Personbeteckning: \_\_\_\_\_

## **Ansökningsobjekt: Huvudansökan, kandidatprogrammet i molekylära biovetenskaper**

**Datum och tid: Urvalsprov 25.4.2018 kl. 14.00-18.00**

Skriv ditt namn och dina personuppgifter med tryckbokstäver.

Skriv ditt namn med latinska bokstäver (abcd...), inte till exempel med kyrilliska bokstäver (абгд...).

Om du inte har en finländsk personbeteckning, skriver du istället din födelsetid.

Skriv dina personuppgifter på alla provpapper.

Efternamn	
Förnamn (alla)	
Personbeteckning	
E-postadress	
Telefon	

Kontrollera med hjälp av sidnumren att du har fått alla sidor.

Skriv din namnteckning i fältet nedan för att visa att du har kontrollerat ovan nämnda saker.

Namnteckning	
--------------	--

Om du vill att dina provsvar bedöms, lämna det nedanstående fältet tomt.

Om du inte vill att dina provsvar bedöms, skriv följande text i fältet nedan: "*Jag vill inte att mina provsvar bedöms*". I detta fall får du noll poäng i provet.

Att avstå från bedömning	
--------------------------	--

Tekniska anteckningar: BOR (förkortning för provet)

Sida: 2 (13)

Namn: \_\_\_\_\_

Personbeteckning: \_\_\_\_\_

**wvc**

## Läs noggrant igenom alla anvisningar

- Kontrollera att ditt provkompendium utöver titelbladet och anvisningarna (sida 1–4) innehåller följande sidor:
  - provfrågor och svarsfält (sida 5–13)
  - en separat bilaga med tabellmaterial, bilaga 1 (sida 14)
  - ett konceptpapper för egna anteckningar
  - räknare
- Frågor besvaras på pappret med frågor och svarsfält.
- Kontrollera att du har skrivit ditt namn och din personbeteckning på alla svarsblanketter.
- Skriv dina provsvar
  - på svenska. Svaren måste skrivas på samma språk som man har angett att man vill ha uppgifterna på. Svar som har skrivits på andra språk bedöms inte.
  - på provkompendiet. Skriv varje svar i frågans svarsfält. Anteckningar som skrivits utanför svarsfältet beaktas inte i bedömningen.
  - med blyertspenna och med tydlig handstil. Otydliga anteckningar bedöms enligt det alternativet som ger minst poäng.
- Du kan planera dina svar och skriva egna anteckningar på konceptpappret. Anteckningarna på konceptpappret beaktas inte i bedömningen. Du har fått ett konceptpappersark. Du kan få mera konceptpapper av övervakaren.
- Placera ditt provmaterial så att deltagare som sitter nära dig inte kan se dina svar och anteckningar.

## Poäng

Man kan få högst 120 poäng i urvalsprovet. Uppgifterna poängsätts med minst en poängs mellanrum. Om det ges poäng separat per uppgift/del, anges detta vid uppgiften/delen.

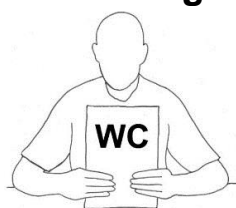
För att kunna godkännas måste den sökande få minst 70 % av medelantalet provpoäng för alla som deltar i provet.

## Om du vill påkalla övervakarens uppmärksamhet



Om du vill påkalla övervakarens uppmärksamhet, ska du höja armen. Övervakaren kommer då fram till dig. Säg ditt ärende till övervakaren med låg röst.

## Om du vill gå på toaletten



Du kan besöka toaletten ledsagad av en övervakare. Övervakarna följer en provdeltagare åt gången till toaletten.

De flesta provsalar har endast sådana toaletter i närheten som följer den traditionella könsindelningen i dam- och herrtoaletter. Därför måste den övervakare som följer dig vara en man om du vill besöka herrtoaletten och en kvinna om du vill besöka damtoaletten.

Gör så här om du vill besöka toaletten:

1. Kontrollera att det finns minst två övervakare i salen och att minst en är en person som kan följa dig till toaletten. Om dessa kriterier inte uppfylls, vänta tills situationen har ändrats.
2. Ta fram sidan 2 med texten WC med stor font och håll upp pappret så att övervakaren kan se texten och kommer fram till dig. Vänta tålmodigt. Övervakaren kan kanske inte följa dig till toaletten genast. Övervakaren kan inte heller nödvändigtvis följa provdeltagarna till toaletten i den ordning de anmäler sitt behov.
3. När övervakaren ger dig ett tecken, samla ihop dina provpapper och lägg dem innanför konceptpappret, och följ sedan övervakaren till toaletten.

## När du vill lämna in ditt prov

När du vill lämna in provet, lägg in dina provpapper innanför konceptpappret i samma ordning som du fick dem. Lämna också tillbaka räknaren.

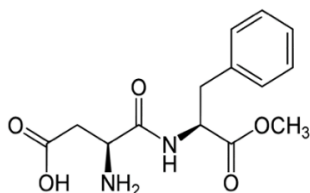
När du går för att lämna in provet, ta med alla dina saker från din plats så att du inte behöver gå tillbaka för att hämta dem.

Lämna in alla provpapper, också konceptpappret, till övervakaren i salens främre del.

Lämna in alla papper, även om du har lämnat vissa eller alla uppgifter obesvarade. Bevisa din identitet när du lämnar in provpappren. Kom ihåg att skriva din namnteckning på provkompendiets titelblad. I samband med att du lämnar in dina provpapper antecknar övervakaren att du har deltagit i och lämnat in provet. Övervakaren kan ge dig ett separat intyg över att du deltagit i provet om du behöver det.

### Uppgift 1 (30 poäng)

Det konstgjorda sötningsmedlet aspartam är till strukturen en metylerad dipeptid (se fig.), som vid hydrolys producerar två aminosyror, asparagin och fenylalanin, samt metanol.



a. Rita strukturerna för aspartamets hydrolysisprodukter i icke joniserad form (4 p)

b. Namnge de bindningar/bindningstyper som bryts vid hydrolysen (2 p)

---

---

c. Namnge fyra funktionella grupper som finns i aspartammolekylen (4 p)

---

---

d. Ringa in de väteatomer i aspartammolekylen som kan bilda vätebindningar. Hur många är de? (4 p)



e. Hur många  $sp$ -,  $sp^2$ - och  $sp^3$ - hybridiserade kolatomer finns i aspartammolekylen? (4 p)

---

---

---



Tekniska anteckningar: BOR (förkortning för provet)

Sida: 7 (13)

Namn: \_\_\_\_\_

Personbeteckning: \_\_\_\_\_

## Uppgift 2 (30 poäng)

a. Diabetes är en sjukdom som blir allt vanligare. Människoinsulin behövs i allt större mängder som medicin. Insulinet produceras via rekombinant-DNA-teknik i bl.a. jäst (*Saccharomyces cerevisiae*). Förklara varför rekombinant-DNA-molekylen som svarar för insulinproduktionen måste ha både en promotor, startkodon (kodon = basterplett) och kodande region. (3 p)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

b. Här följer en kort sekvens av budbärar-RNA: 5'-gagaacuacugcaac-3'. Vilka aminosyror kan kodas av denna sekvens. (3 p)

---

---

c. I en gen som kodar för ett protein sker en slumpmässig punktmutation. Överväg vilka alternativ finnes på de olika nivåerna av genuttryck samt för proteinets struktur och funktion då

- en nukleotid ersätts med en annan i exonen
- en nukleotid deleteras på exonområdet
- mutationen sker på gränsen mellan exon och intron
- mutationen sker i promotor-området

(8 p)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Tekniska anteckningar: BOR (förkortning för provet)

Sida: 8 (13)

Namn: \_\_\_\_\_

Personbeteckning: \_\_\_\_\_

d. PCR är en viktig teknik för att producera behövliga DNA-fragment. Beskriv principen för och skedena vid PCR-reaktionen (polymeraskedjereaktionen). (4 p)

e. Hur framställer du en 100  $\mu\text{M}$  lösning av en PCR-primer som levereras torkad som ett 432 nmol parti? (2 p)

f. Du vill till din PCR-reaktion ha en slutlig koncentration om 0,3  $\mu\text{M}$ . Reaktionsvolymen är 50  $\mu\text{l}$ . Hur mycket av en 10  $\mu\text{M}$  primerlösning pipeterar du till lösningen? (3 p)



Tekniska anteckningar: BOR (förkortning för provet)

Sida: 9 (13)

Namn: \_\_\_\_\_

Personbeteckning: \_\_\_\_\_

**g.** Volymen av en jästcell är ungefär  $30 \mu\text{m}^3$ . Storleken av ett protein är i medeltal 400 aminosyror. Den genomsnittliga molmassan för en aminosyra är 110 g/mol, när denna är en del av en proteinstruktur. Massan av proteinmolekylerna i en milliliter av jästens cellvätska är 0,18 g/ml. Avogadros konstant är c.  $6,022 \cdot 10^{23}$  /mol. Beräkna utgående från dessa värden antalet proteinmolekyler i jästcellen. (7 p)



Tekniska anteckningar: BOR (förkortning för provet)

Sida: 11 (13)

Namn: \_\_\_\_\_

Personbeteckning: \_\_\_\_\_

c. I bilden ser du beta-glukos i stolkonformation. Hur många kirala center har glukosmolekylen i cirkulär form? Markera dem i bilden medelst en ring eller pil. (2)



d. Varför är stolform glukosets energimässigt fördelaktigaste konformation? (4 p)

---

---

---

---

---

e. Nämn två disackarider och två polysackarider som har glukos i sina strukturer. (4 p)

---

---

---

---

f. Definiera elektronegativitet (2 p)

---

---

---

---

g. Placera följande atomer i ordningsföljd av ökande elektronegativitet: fluor, syre, litium, kväve. Motivera ditt svar. (2 p)

---

---

---

---

Tekniska anteckningar: BOR (förkortning för provet)

Sida: 12 (13)

Namn: \_\_\_\_\_

Personbeteckning: \_\_\_\_\_

#### Uppgift 4 (30 poäng)

a. Förklara kortfattat vad genetisk rekombination hos eukaryoter är. Hur skiljer sig rekombination från mutationer? Vilken betydelse har rekombination och mutationer för evolutionen? (7 p)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

b. Hur vet du om två gener i samma gen är starkt eller svagt kopplade? Två möss som korsas har genotyperna AaBb (i ena kromosomen allelerna AB och i den andra ab) samt aabb (båda kromosomerna har allelerna ab). Gör ett korsningschema för situationen då kopplingen är fullständig samt för fallet då det inte förekommer koppling (fri segregation). Förklara i korthet vad kopplingsanalys innebär t.ex, för finndet av en sjukdomsgen. (9 p)

---

---

---

---

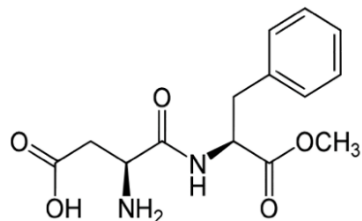
---

---

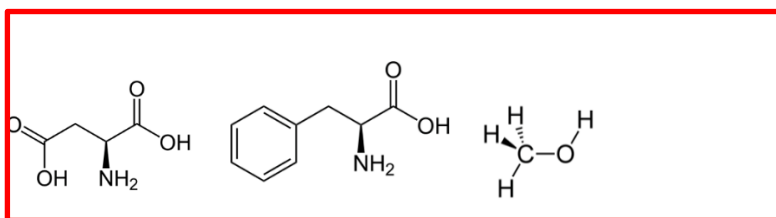


**FRÅGA 1**

Det konstgjorda sötningsmedlet aspartam är till strukturen en metylerad dipeptid (se fig.), som vid hydrolys producerar två aminosyror, asparagin och fenylalanin, samt metanol.



a. Rita strukturerna för aspartamets hydrolysisprodukter i icke joniserad form (4 p)



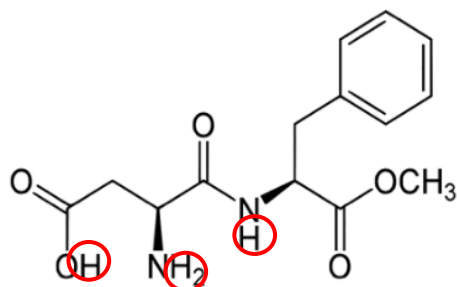
b. Namnge de bindningar/bindningstyper som bryts vid hydrolysen (2 p)

Peptidbindning (amidbindning) och en esterbindning (1 p för vardera rätt)

c. Namnge fyra funktionella grupper som finns i aspartammolekylen

Amino-, karboxyl-, metyl-, fenylgrupp (och amidgrupp) (1 p för varje rätt grupp)

d. Ringa in de väteatomer i aspartammolekylen som kan bilda vätebindningar. Hur många är de? (4 p)



4 st (1 p för varje korrekt identifierad väteatom)

e. Hur många  $sp$ -,  $sp^2$ - och  $sp^3$ - hybridiserade kolatomer finns i aspartammolekylen? (4 p)

$sp$ : 0,  $sp^2$ : 9,  $sp^3$ : 5 (1 p/rätt antal  $sp/sp^2/sp^3$ -kol, 1 p för korrekt helhetsantal kolatomer)

- f. Vad är aspartammolekylens genomsnittliga laddning i en läskedryck vars pH är 3,0? För asparaginsyra har  $\alpha$ -aminogruppen  $pK_a = 9.33$ ,  $\alpha$ -karboxylgruppen  $pK_a = 1.99$  och karboxylgruppen i sidokedjan  $pK_a = 3.90$ .

Ringa in det svarsalternativ som är mest korrekt och motivera ditt svar (6 p)

- i. -2
- ii. -1
- iii. 0
- iv. +1
- v. +2

Aspartam har två joniserbara grupper: asparaginsyrans aminogrupp och sidokedjans karboxylsyregrupp. Aminogruppen vet vi att är basisk och har en positiv laddning (+1) vid surt pH. Fenylalaninets karboxylsyregrupp bildar en ester med metanolet och joniseras inte.

För asparaginsyrans karboxylsyregrupp  $pK_a = 3,9$ .

Då  $pH = 3 (<3,9)$  är huvuddelen är karboxylsyregruppen till största delen i protonerat, dvs i icke-dissocierad, neutralt tillstånd. Enda laddningen som kvarstår är då aminogruppernas positiva laddning.

Rätt svar 2 p, för motivering 4 p (2p för att identifiera grupperna med laddning; 2p för att beakta sambandet mellan pH och  $pK_a$ ).

- g. Räkna ut molmassan för aspartam och hur många gram vatten åtgår då 0,4 mol aspartam hydrolyseras till asparagin, fenylalanin och metanol. (6 p)

Atommassorna får vi från det bifogade periodiska systemet och molmassan beräknas utifrån strukturen:  $14 \times C (12,011) + 18 \times H (1,008) + 2 \times N (14,007) + 5 \times O (15,999) = 294.307 \text{ g/mol}$  (2 p)

Hydrolysens reaktionsformel:  $\text{aspartam} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Asp} + \text{Phe} + \text{MeOH}$   
för hydrolys av 0,4 mol aspartam åtgår det alltså 0,8 mol vatten. Vattnets molmassa (M) beräknas (med hjälp av det periodiska systemet) 18,015g/mol.  
 $m = n \times M = 0,8 \text{ mol} \times 18,015 \text{ g/mol} = 14,412 \text{ g}$

(4p för rätt svar, 2 p ifall själva svaret fel men själva stökiometrin klart har förståtts).

## FRÅGA 2

a. Diabetes är en sjukdom som blir allt vanligare. Människoinsulin behövs i allt större mängder som medicin. Insulinet produceras via rekombinant-DNA-teknik i bl.a. jäst (*Saccharomyces cerevisiae*). Förklara varför rekombinant-DNA-molekylen som svarar för insulinproduktionen måste ha både en promotor, startkodon (kodon = bastriplett) och kodande region. (3 p)

Definitionerna kan vara enligt följande. Ifall svaret är en kombination av definitionerna kan poäng ges per definition.

Promotorområdet (1p): En DNA-sekvens som fungerar som bindningsområde för RNA-polymeraset och möjliggör genens expression

Startkodon (initiationskodon) (1p): Den kodon som inleder translationen dvs proteinsyntesen, kodar typiskt för metionin.

Kodande område (1p): En sekvens som mellan startkodonen och stoppkodonet innehåller en öppen läsram vars kodon kodar för insulin.

b. Här följer en kort sekvens av budbärar-RNA: 5'-gagaacuacugcaac-3'. Vilka aminosyror kan kodas av denna sekvens. (3 p)

Sekvensen kan läsas på tre sätt. Olika läsramar ger olika aminosyror. 1 p/läsram.

1. gag aac uac ugc aac  
Glu Asn Tyr Cys Asn

2. aga acu acu gca  
Arg Thr Thr Ala

3. gaa cua cug caa  
Glu Leu Leu Gln

c. I en gen som kodar för ett protein sker en slumpmässig punktmutation. Överväg vilka alternativ finnes på de olika nivåerna av genuttryck samt för proteinets struktur och funktion då

- en nukleotid ersätts med en annan i exonen
- en nukleotid deleteras på exonområdet
- mutationen sker på gränsen mellan exon och intron
- mutationen sker i promotor-området (8p)

1 p om man förstår effekten på DNA/RNA-nivå, 1p om man förstår effekten på proteinets struktur/funktion.

**En nukleotid ersätts med en annan i exonområdet (2 p):**

- det kan hända att förändringen endast ses på nukleinsyranivån



- det kan hända att förändringen ses på proteinnivån som en utbytt aminosyra
- kan ha eller inte ha inverkan på proteinets struktur och funktion
- inverkan på funktionen kan vara positiv eller negativ

**En nukleotid deleteras på exonområdet (2 p):**

- på nukleinsyrenivån ses som deletion av en nukleotid
- I proteinsyntesnivå syns detta genom att fel läsrām används, felaktiga aminosyror läggs till den växande peptidkeden tills det kommer en stoppkodon.
- Med stor sannolikhet förstörs proteinets struktur och funktion

**Mutationen sker vid gränsen mellan exon och intron (2 p):**

- Verkan syns sannolikt som att splitsningen försvåras eller inte kan ske
- Ifall intronen kommer med i budbärar RNA syns detta på proteinnivå som en stor insertion av extra aminosyror, eller ifall det uppstår en stopp-kodon, som en förkortad proteinprodukt
- Förstör med stor sannolikhet det uppkomna proteinets struktur och funktion

**Mutationen sker i promotorregionen (2 p):**

- Kan inverka på bindningen av RNA-polymeraset och initieringen av RNA-syntesen (transkriptionen)
- Ifall promotorns funktion störs kan det leda till att det bildas ett mindre protein eller inget protein alls.

**d.** PCR är en viktig teknik för att producera behövliga DNA-fragment. Beskriv principen för och skedena vid PCR-reaktionen (polymeraskedjereaktionen) (4 p)

Reaktionen baserar sig på DNA-polymerasets funktion. För att fungera behöver reaktionen teplat, primers, nukleotider och en buffertlösning. DNA-polymeraset lägger till nya nukleotider till den växande DNA-keden så att det bildas en fosfodiesterbindning mellan 3' hydroxylgruppen och 5' fosfatgruppen. Templetet bestämmer vilken nukleotid skall läggas till och primrarna avgränsar området som skall kopieras. Reaktionen sker i tre steg – denaturering, fästande av primrarna och DNA-syntes. Varje reaktionssteg kräver rätt temperatur. Reaktionen i tre steg görs i cykler, på så sätt får man till stånd en nästan exponentiell ökning av DNA-kopiorna.

**e.** Hur framställer du en 100 µM lösning av en PCR-primer som levereras torkad som ett 432 nmols parti (2 p)

$$c = 100 \text{ } \mu\text{mol/l}$$

$$n = 432 \text{ nmol} = 0,432 \text{ } \mu\text{mol}$$

$$c = n/V \rightarrow V = n/c$$

$$V = 0,432 \text{ } \mu\text{mol} / 100 \text{ } \mu\text{mol/l} = 0,00432 \text{ l} = 4,32 \text{ ml}$$

PCR-primern löses i 4,32 ml vätska (vatten)

**f.** Du vill till din PCR-reaktion ha en slutlig koncentration om 0,3 µM. Reaktionsvolymen är 50 µl. Hur mycket av en 10 µM primerlösning pipeterar du till lösningen? (3 p)

Beräknas spädningsfaktorn:  $10 \mu\text{M} / 0,3\mu\text{M} = 33,3$   
 $50 \mu\text{l} / 33,3 = 1,5 \mu\text{l}$

Primer pipeteras  $1,5 \mu\text{l}$  till reaktionen.

g. Volymen av en jästcell är ungefär  $30 \mu\text{m}^3$ . Storleken av ett protein är i medeltal 400 aminosyror. Den genomsnittliga molmassan för en aminosyra är  $110 \text{ g/mol}$ , när denna är en del av en proteinstruktur. Massan av proteinmolekylerna i en milliliter av jästens cellvätska är  $0,18 \text{ g/ml}$ . Avogadros konstant är c.  $6,022 \cdot 10^{23} / \text{mol}$ . Beräkna utgående från dessa värden antalet proteinmolekyler i jästcellen (7 p)

Först räknar vi ut jästcellens proteiners (P) massa (mP)

Proteinets koncentration  $cP = 0,18 \text{ g/ml}$

$cP = mP/V \Rightarrow mP = cP \times V = (0,18 \text{ g/ml}) / 30 \mu\text{m}^3$

Vi harmoniserar volymenheterna (exempelvis till liter):

$1 \text{ ml} = 10^{-3} \text{ l}$

$30 \mu\text{m}^3 = 30 \times 10^{-15} \text{ l}$

$cP = 180 \text{ g/l}$

$\Rightarrow mP = 180 \text{ g} \times \text{l}^{-1} \times 30 \times 10^{-15} \text{ l} = 5,4 \times 10^{-12} \text{ g}$

Sedan räknar vi ut proteinets ämnesmängd (i mol) i jästcellen  $n = m/M$

$M$  (proteinernas genomsnittliga molmassa) =  $400 \times 110 \text{ g/mol} = 44000 \text{ g} \times \text{mol}^{-1}$

$n = 5,4 \times 10^{-12} \text{ g} / 44000 \text{ g} \times \text{mol}^{-1} = 122,72 \times 10^{-18} \text{ mol}$

Av detta får vi proteinmolekylernas antal i jästcellen genom att multiplicera molmängden  $M$  med Avogadros konstant:

$122,72 \times 10^{-18} \text{ mol} \times 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 73\,906\,364 = 74 \text{ miljoner proteinmolekyler}$

Alternativt räknasätt med färre mellansteg: vi räknar direkt ut hur många proteinmolekyler det finns i en kubikmikrometer och multiplicerar resultatet med jästcellens volym :  $30 \mu\text{m}^3 \times 2,5 \times 10^6 \text{ proteinmolekyler}/\mu\text{m}^3$

$= 75 \times 10^6 \text{ proteiniinimolekyliä (den lilla skillnaden beror på avrundningar)}$

Poängsättning: för en logisk lösning 1-4 p, 2-3 p för rätt räknat och omvandlat

### FRÅGA 3

- a. Du har via posten fått ett paket med kemikalier du beställt från en internet-handel. Enligt packsedeln innehåller försändelsen en påse natriumhydroxid, en påse glukos, en påse stearinsyra samt en påse titandioxid. Paketet innehåller fyra påsar vars innehåll ser lika ut. Påsarna saknar såväl etikett som andra identifieringsmärkningar. Om vi antar att packsedeln är korrekt, hur skulle du i ett hemmakök ta reda på vilken påse som innehåller vad? (14p)

Vi vet att

- natriumhydroxid är ett vattenlösligt oorganiskt salt
- glukos är en vattenlöslig organisk förening

- stearinsyra är en vattenolöslig organisk förening
- titandioxid är ett vattenolösligt salt
- 

Vi märker påsarna med föreningarna: A, B, C, D.

En liten mängd av föreningarna blandas i vatten för att bestämma vattenlösligheten. För att bestämma den organiska karaktären kan man a) bränna föreningen i flammen från en tändsticka eller b) försiktigt hetta upp en liten mängd av föreningarna i en panna: stearinsyra smälter först, glukosen karamelliseras, pannan tas bort från plattan när de två första ämnena ändrat struktur.

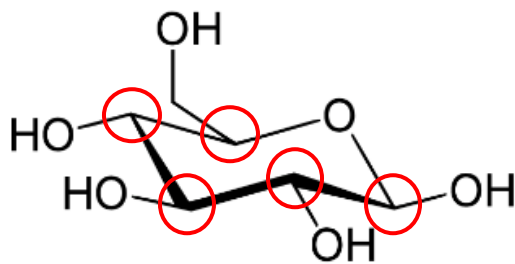
Vi noterar att föreningarna A och B är vattenlösliga samt att B och C är organiska. På basen av vattenlösligheten och den organiska karaktären kan föreningarna bestämmas individuellt.

Poängsättning: Ett fungerande experimentupplägg som delar upp föreningarna i k grupper ger  $2 \cdot (k-1)$  poäng (två grupper ger 2 p, tre grupper ger 4 p, fyra grupper ger 6 p). Minuspoäng för oetiska eller farliga experimentupplägg (försöksdjur, avsmakning). Härledning av egenskaperna (vattenlöslighet, förbränning/värmestabilitet) från molekylformeln +2 p/förening.

**b. Definiera kiralt center (2p)**

Ett kiralt center är en kolatom som har fyra olika substituenten (assymetriskt kol)

**c. I bilden ser du beta-glukos i stolkonformation. Hur många kirala center har glukosmolekylen i cirkulär form? Markera dem i bilden medelst en ring eller pil (2 p)**



Det finns fem kirala center. Markerade i bilden med röda cirklar.

**d. Varför är stolkonformationen glukosets energimässigt fördelaktigaste konformation. (4 p)**

Ekvatoriala grupper har den största rörelsefriheten. I beta-glukosens stolform är alla vid ringen bundna hydroxylgrupper samt den stora hydroxymetylgruppen ekvatoriala, dvs de är möjligast långt från varandra vilket minimerar sammanstötningar.

**e. Nämn två disackarider och två polysackarider som har glukos i sina strukturer (4 p)**

Disackarider är bl.a. laktos, fruktos, cellobios, maltos (1 p/ disackarid, max 2 p)  
Polysackarider bl.a. stärkelse, glykogen, dextran och cellulosa (1 p/polysackarid, max 2 p)

f. Definiera elektronegativitet (2 p)

Elektronegativt är ett mått på atomens förmåga att dra åt sig bindningselektronerna i en kovalent bindning. Ju strakare atomen drar till sig bindningselektronerna desto större elektronegativitet (högre elektronaffinitet)

g. Placera följande atomer i ordningsföljd av ökande elektronegativitet: fluor, syre, litium, kväve. Motivera ditt svar. (2 p)

Li (minst elektronegativ) < N < O < F (1 p)

Elektronegativiteten växer i det periodiska systemets perioder från vänster till höger, inom samma grundämnesblock nedifrån upp (1 p)

#### FRÅGA 4

a. Förklara kortfattat vad genetisk rekombination hos eukaryoter är. Hur skiljer sig rekombination från mutationer? Vilken betydelse har rekombination och mutationer för evolutionen? (7 p)

Genetisk rekombination uppstår då de homologa kromosomerna ställer sig mot varandra i ekvatorialplanet vid meios (mendelistisk rekombination), vid meiosen konjugering sker överkorsning (crossing over) vilket leder till genutbyte. Dessutom möts könscellerna könscellerna slumpmässigt. (3p)

Rekombinationen kombinerar alleler på olika sätt, medan mutationerna producerar nya alleltyper (2p)

Via rekombination uppkommer nya allelkombinationer (genotyper), vilket ökar populationens flexibilitet och anpassningsförmåga. Mutationer producerar nya alleltyper och orsakar mera bestående förändringar i populationens genetiska uppsättning (2 p)

b. Hur vet du om två gener i samma gen är starkt eller svagt kopplade? Två möss som korsas har genotyperna AaBb (i ena kromosomen allelerna AB och i den andra ab) samt aabb (båda kromosomerna har allelerna ab). Gör ett korsningschema för situationen då kopplingen är fullständig samt för fallet då det inte förekommer koppling (fri segregation). Förklara i korthet vad kopplingsanalys innebär t.ex, för finndet av en sjukdoms gen (9 p)

När kopplingen är stark får vi enbart (eller till största delen) avkomlingar liknande föräldragenerationen. När kopplingen är svag får vi även avkomlingar av rekombinanttyp (2 p)

Kopplade:	korsning	AaBb	x	aabb	
	gameter	AB, ab		ab	
	avkomlingar	AaBb, aabb (förhållande 1:1)			
Ej kopplade:	korsning	AaBb	x	aabb	
	gameter	AB, Ab, aB, ab			ab
	avkomlingar	AaBb, Aabb, aaBb, aabb (förhållande 1:1:1:1)			
	(4 p)				

Vid kopplingsanalys strävar man efter att finna var i genomet genen för en specifik egenskap befinner sig. Man utnyttjar en markör (en viss allel för ett locus) vars position är känd och som nedärvs som den undersökta egenskapen (t.ex. sjukdom). Sjukdomsgenen befinner sig sannolikt på samma område som markör-genen (3 p)

- c. Många växter förökar sig antingen sexuellt via frön eller asexuellt via rotskott (revor). Vilka är fördelarna och nackdelarna med sexuell och asexuell förökning? (6 p)

Fördelar med könlös förökning: krävs mindre energi/material då det inte behövs skilda organ för förökning. Varje individ kan få avkomma då det inte krävs befruktning. Kan ofta föröka sig redan som ung. Ifall individerna är väl anpassade till sin omgivning kan växterna snabbt sprida sig (nämnt minst två fördelar, 2 p). Risken är likformighet och förödelse om (när) omgivningen förändras (1 p)

Fördelen med könlig förökning är rekombinationen som ger upphov till ett brett spektrum av avkomlings-genotyper vilket underlättar anpassning/evolution (1 p). Nackdelar med könlig förökning: det är långsammare, kräver mycket energi för förökningsstrukturerna och för att könscellerna skall lyckas möta varandra vid befruktningen (Omnämnd minst två nackdelar, 2 p)

- d. Jämför i korthet växtförädling baserad på traditionellt vis samt genteknik (metoder, effektivitet). (8 p)

Vid växtförädling förbättrar man egenskaper hos växter och till slut bildas det en ny sort. Traditionell växtförädling baserar sig på utnyttjandet av växternas genetiska variation och urval av de bästa individerna (1 p) och skapandet av rena (homotsygotiska) linjer. Variationen kan ökas genom att korsa växter sinsemellan och så få nya genetiska kombinationer (även heterosförädling) (1p). Traditionell växtförädling har sina begränsningar eftersom man enbart kan använda sig av den variation som finns i naturen. (1 p)

Nämna åtminstone fyra olika gentekniska metoder såsom polyploidisering, mutationsförädling, haploidteknik, vävnadsodling, urval med hjälp av merkör, genflyttning (4 p). Gentekniska metoder sparar tid/är exaktare (1).

Annan extrakunskap 1-2 p; hela frågans maximipöäng ändå 8.