

Huvudansökan, kandidatprogrammet i molekylära biovetenskaper

Urvalsprov 26.4.2019 kl. 9.00 – 13.00

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	
--------------------------	--

Läs noggrant igenom alla anvisningar

- Kontrollera att ditt provkompendium utöver titelbladet och anvisningarna (s. 1-2) innehåller följande sidor:
 - provfrågor och svarsfält (s. 3-13)
 - bilagor (grundämnenas periodiska system och tabellmaterial) (s. 14-16)
 - 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. 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.
- Skriv inte alternativa svar. Om du skriver alternativa svar, beaktas endast det svar 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. Var särskilt noggrann med att skydda färdiga provsvar mot nyfikna blickar. Lägg de färdiga provsvaren innanför konceptpappret.

Poäng

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

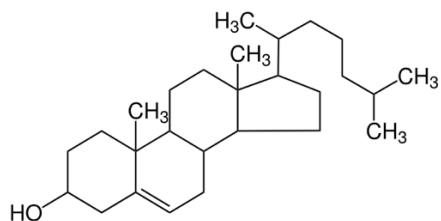
För att kunna godkännas måste den sökande få minst 70 % av medelantalet provpoäng för alla som deltar i provet.

När du vill lämna in ditt prov

Kom ihåg att skriva din namnteckning på provkompendiets titelblad, samt ditt namn på alla sidor där detta begärs. När du går för att lämna in provet, ta med alla dina saker från din plats. Lämna in alla papper, också konceptpappret även om du har lämnat vissa eller alla uppgifter obesvarade. Bevisa din identitet när du lämnar in provpappren. Övervakaren antecknar att du deltagit i provet samt lämnat in provpappren i deltagarlistan. Övervakaren kan ge dig ett separat intyg över att du deltagit i provet om du behöver ett sådant.

Uppgift 1 (30 poäng)

a. På bilden ser du kolesterolets struktur. Märk ut på bilden kolesterolets asymmetriska/kirala kolatomer. (8 p)

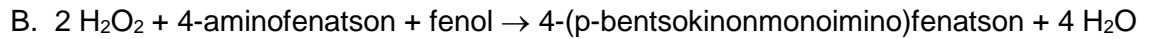
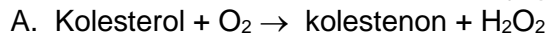


b. Räkna ut massan för ett millimol kolesterol. (se bilaga 1) (4 p)

c. Hur många vätebindningar kan kolesterol delta i som mest? Motivera ditt svar. (3 p)

d. I kroppen förekommer kolesterol även med fettsyror i form av en ester. Skriv ut molekylformeln för estern som bildats av kolesterol och oljesyra (*cis*-9-oktadekensyra). (3 p)

e. Kolesterolhalten kan bestämmas ur serum med hjälp av två enzymatiska reaktioner (A och B):



4-(p-bentsokinonimonoimino)fenatson är en färgad förening som kan mätas fotometriskt. Vid bestämningen av ett 0,2 ml serumprov bildades $0,6 \times 10^{-6}$ mol

4-(p-bentsokinonimonoimino)fenatson. Vad var serumprovets kolesterolhalt (mol/l)? (8 p)

f. Steroidhormoner är kolesterolderivat. Nämn två steroidhormon och var de huvudsakligen utsöndras. (4 p)

Uppgift 2 (30 poäng)

a. Förklara med ord hur strukturen för vanligt rörsocker ser ut (sackaros, molmassa 342,3 g/mol). Det löser sig bra i vatten, varför? (4 p)

b. Din uppgift är att framställa en 57 % (massaprocent) sackaroslösning i vatten. Hur gör du? För vidare studier måste du även veta sackarosens molära koncentration i denna lösning. Vad bör du ta reda på för att kunna räkna ut denna? Hur gör du i praktiken? (6 p)

c. Förändringen i Gibbs fria energi (ΔG) visar ifall reaktionen är spontan. Vilka energifaktorer beror ΔG av och hur (visa formel)? För hurdana värden för ΔG är reaktionen spontan? (4 p)

d. I tabellböckerna betecknar ΔG° förändringen i Gibbs fria energi under standardförhållanden (1 atmosfärtryck, temperatur 25 °C = 298 K, neutralt pH och koncentrationen av alla reaktanter 1M).

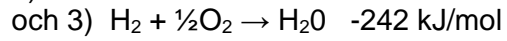
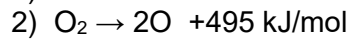
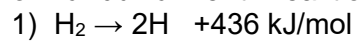
ΔG för reaktionen $A + B \rightarrow C + D$ under förhållanden som avviker från standardförhållandena kan beräknas med formeln

$$\Delta G = \Delta G^{\circ} + RT \ln \frac{[C][D]}{[A][B]}$$

Där R är gaskonstanten 8,314 J K⁻¹ mol⁻¹, och T temperaturen (K).

Då fosfoarginin hydrolyseras till arginin och fosfat är ΔG° -32 kJ mol⁻¹. Vad är det verkliga ΔG i en humtermuskel vid 20 °C: sså då koncentrationen fosfoargininin är 6,5 mM, arginin 2,6 mM och koncentrationen fosfat 5,0 mM? För vatten används koncentrationen 1 M. Visa de viktigaste mellanstegen. (se bilaga 2) (6 p)

e. När du känner till reaktionstemperaturen för nedanstående reaktioner



räkna ut reaktionstemperaturen för reaktionen $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H} + \text{O}$ och beräkna utgående från detta H-O-bindningens bindningsenergi. Visa de viktigaste mellanstegen i uträkningarna och slutledningarna. (10 p)

Uppgift 3 (30 poäng)

- a. Antibiotikaresistens är ett globalt problem. Delvis beror detta på bakterier som är resistenta mot β -laktamasantibiotiker och producerar β -laktamas-enzym som bryter ner antibiotiker. Nedanstående bild föreställer sekvensen för *Klebsiella pneumoniae* -bakteriens β -laktamas och genen som kodar för detta (blaOXA-1). (se bilaga 3)

```

gene          198074..198904
              /gene="blaOXA-1"
CDS           198074..198904
              /gene="blaOXA-1"
              /codon_start=1
              /transl_table=11
              /product="beta-lactamase"
              /protein_id="AHG56121.1"
              /translation="MKNTIHHINFAIFLIANIYSSASASTDISTVASPLFEGTEGCF
              LLYDASTNAEIAQFNKAKCATQMAPDSTFKIALSLMAFDAEIIDQKTIFKWDKTPKGM
              EIWNSNHPTKTMQFSVVWVSQEITQKIGLNKIKNYLKDFDYGNDQFSGDKERNNGLT
              EAWLESSLKISP EEIQFLRKIINHNL PVKNSAIENTIENMYLQDLNSTKLYGKTGA
              GFTANRTLQNGWFEGFIISKSGHKYVFSAL TGNLGSNLTSSIKAKKNAITILNTLNL"

198001 acgttgggcg aacccggagc ctcattaatt gttagccgtt aaaattaagc cctttaccaa
198061 accaatactt attatgaaaa acacaataca tatcaacttc gctatTTTTT taataattgc
198121 aatattatc tacagcagcg ccagtgcatc aacagatata tctactgttg catctccatt
198181 atttgaagga actgaagggt gttttttact ttacgatgca tccacaaacg ctgaaattgc
198241 tcaattcaat aaagcaaagt gtgcaacgca aatggcacca gattcaactt tcaagatcgc
198301 attatcactt atggcatttg atgcggaat aatagatcag aaaaccatat tcaaatggga
198361 taaaaccccc aaaggaatgg agatctggaa cagcaatcat acaccaaaga cgtggatgca
198421 attttctgtt gtttgggttt cgcaagaaat aacccaaaaa attggattaa ataaaatcaa
198481 gaattatctc aaagattttg attatggaaa tcaagacttc tctggagata aagaagaaa
198541 caacggatta acagaagcat ggctcgaag tagcttaaaa atttcaccag aagaacaaat
198601 tcaattcctg cgtaaaatta ttaatcacia tctcccagtt aaaaactcag ccatagaaaa
198661 caccatagag aacatgtatc tacaagatct ggataatagt acaaaactgt atgggaaaac
198721 tgggtcagga ttacagcaa atagaacctt acaaaacgga tggtttgaag ggtttattat
198781 aagcaaatca ggacataaat atgtttttgt gtccgcactt acaggaaact tggggtcgaa
198841 tttaacatca agcataaaag ccaagaaaaa tgcgatcacc attctaaaca cactaaattt
198901 ataaaaaatc taatggcaaa atcgcccaac cttcaatca agtcgggacg gccaaaagca

```

Märk ut med ett tvärstreck det stället var sekvensen som kodar för β -laktamasenzymets struktur (aminosyrastruktur) börjar.

Vilken är den första aminosyran i den kodade proteinkeden?

Förekomsten av en antibiotikaresistens-gen kan påvisas genom PCR-teknik.

Strecka under i bildens DNA-sekvens var följande PCR-primers kommer att binda sig

blaOXA-1 sense: 5'- TTTTCTGTTGTTTGGGTTT- 3'

blaOXA-1 antisense: 5'- TTTCTTGGCTTTTATGCTTG- 3'

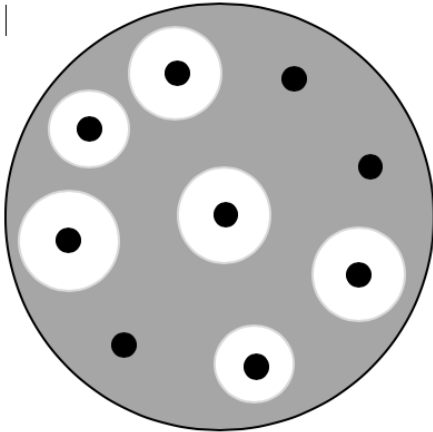
En hur lång bit DNA-fragment kopieras vid PCR-reaktionen?

(6 p)

b. Multiresistenta bakterier, s.k. superbakterier, uppstår då flera antibiotikaresistensgener överförs till samma bakteriestam. Namnge och förklara kort tre mekanismer genom vilka DNA kan överföras till en ny bakteriecell. (6 p)

c. Antibioters effekt på en bakteriestam kan bestämmas t.ex. med hjälp av diskdiffusionsmetoden och antibiotikatabletter. Nedanstående bild visar resultatet av testet. Beskriv kort

- Hur testet är gjort
- Vad färgerna vitt, grått och svart visar
- Vad resultaten innebär



Uppgift 4 (30 poäng)

Obs! Innan du svarar **bekanta dig med märkningssätten** som beskrivs efter frågan. **Andra märkningssätt kommer inte att godkännas. Skriv i alla svar enbart föräldrarnas genotyper och fenotyper**, de behöver inte motiveras!

Tilläggsinfo: De nedan beskrivna tre generna finns i **olika kromosomer**, m.a.o. de är inte kopplade till varandra. Hos bananflugan bestäms könet på följande sätt: XX är hona, XY hane.

a. En recessiv mutation i bananflugans *rudimentary*-gen orsakar små vingar jämfört med vildtypen, dvs normala flugors vingar. Då två stammar korsades var fördelningen av fenotyper följande: alla honors vingar var av normalstorlek medan hanarnas vingar var små. Vilka var föräldrarnas geno- och fenotyper? (6 p)

b. Vilka är föräldrarnas genotyper och fenotyper ifall den i punkt **a** beskrivna korsningen ger upphov till avkomma var 50% av både hanar och honor har normala vingar och 50% små vingar? (6 p)

c. Bananflugans kroppsfärg är vanligtvis blekbrun; en recessiv mutation i *ebony*-genen orsakar svart kroppsfärg. Den ovan beskrivna mutationen i *rudimentary*-genen orsakar små vingar i förhållande till normala vingar. Då två stammar korsades fick avkomman följande fenotypdistribution: 50 % av flugorna hade svart kroppsfärg och alla hanars vingar var små. Vilka var föräldrarnas genotyper och fenotyper? (6 p)

d. Bananflugan har normalt röda ögon. En recessiv mutation i genen *brown* orsakar bruna ögon. Den ovan beskrivna mutationen *ebony* orsakar svart kroppsfärg istället för den normala blekbruna. Då två flugstammar korsades blev fenotypdistributionen enligt följande: 12,5 % hade röda ögon och svart kroppsfärg, 12,5 % hade bruna ögon och svart kroppsfärg, 37,5 % hade bruna ögon och normal kroppsfärg, 37,5 % var till sin fenotyp vildtyp. Vilka var föräldrarnas genotyper och fenotyper? (6 p)

e. Vilka är föräldrarnas genotyper och fenotyper ifall korsningen som beskrivs i d ger samma mängd av alla de fyra fenotyperna beskrivna i d? (6 p)

Märkningssätt för genotyperna:

rudimentary-genens vildtyp dvs normalallelen: R

rudimentary-genens mutantallel: r

ebony-genens vildtyp dvs normalallelen: E

ebony-genens mutantallel: e

brown-genens vildtyp dvs normalallelen: B

brown-genens mutantallel: b

Y-kromosomen: Y

homologa kromosomer (även könskromosomer) skiljs åt med ett snedstreck, dvs symbolen /

Icke homologa kromosomer skiljs åt med ett semikolon, dvs symbolen ;

Korrekt märkningssätt för genotypen ifall genernas förkortningar vore A, B och C (hypotetiska exempel):

t.ex. **A/a** eller **a/Y** eller **A/A**; **B/b** eller **a/Y**; **B/B** eller **B/b**; **C/c** eller **b/b**; **C/C** osv.

Fenotyper:

normala vingar

små vingar

normal kroppsfärg

svart kroppsfärg

röda ögon

bruna ögon

t.ex. normala vingar, svart kroppsfärg

eller bruna ögon, normal kroppsfärg osv

BILAGA 2

Naturliga logaritmen för valda tal.

<i>Tal</i>	<i>ln</i>	<i>Tal</i>	<i>ln</i>
1	0	10000	9,2103
2	0,6931	1000	6,9078
3	1,0986	100	4,6052
4	1,3863	10	2,3026
5	1,6094	0,1	-2,3026
6	1,7918	0,01	-4,6052
7	1,9459	0,001	-6,9078
8	2,0794	0,0001	-9,2103
9	2,1972		

BILAGA 3

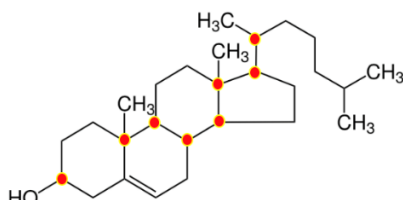
**Budbärr-RNA:s 64 kodon och aminosyrorna de kodar för.
Kodens riktning är 5' → 3'.**

		2. basen			
		U	C	A	G
1. basen	U	UUU Fenylalanin (F)	UCU Serin (S)	UAU Tyrosin (Y)	UGU Cystein (C)
		UUC Fenylalanin (F)	UCC Serin (S)	UAC Tyrosin (Y)	UGC Cystein (C)
		UUA Leucin (L)	UCA Serin (S)	UAA <i>STOP</i>	UGA <i>STOP</i>
		UUG Leucin (L)	UCG Serin (S)	UAG <i>STOP</i>	UGG Tryptofan (W)
	C	CUU Leucin (L)	CCU Prolin (P)	CAU Histidin (H)	CGU Arginin (R)
		CUC Leucin (L)	CCC Prolin (P)	CAC Histidin (H)	CGC Arginin (R)
		CUA Leucin (L)	CCA Prolin (P)	CAA Glutamin (Q)	CGA Arginin (R)
		CUG Leucin (L)	CCG Prolin (P)	CAG Glutamin (Q)	CGG Arginin (R)
	A	AUU Isoleucin (I)	ACU Treonin (T)	AAU Asparagin (N)	AGU Serin (S)
		AUC Isoleucin (I)	ACC Treonin (T)	AAC Asparagin (N)	AGC Serin (S)
		AUA Isoleucin (I)	ACA Treonin (T)	AAA Lysin (K)	AGA Arginin (R)
		AUG Metionin (M), <i>START</i>	ACG Treonin (T)	AAG Lysin (K)	AGG Arginin (R)
	G	GUU Valin (V)	GCU Alanin (A)	GAU Asparaginsyra (D)	GGU Glycin (G)
		GUC Valiini (V)	GCC Alanin (A)	GAC Asparaginsyra (D)	GGC Glycin (G)
		GUA Valin (V)	GCA Alanin (A)	GAA Glutaminsyra (E)	GGA Glycin (G)
		GUG Valin (V)	GCG Alanin (A)	GAG Glutaminsyra (E)	GGG Glycin (G)

Molekylära biotvetenskaper: urvalsprovs modellsva 2019

Uppgift 1 (30 p)

a.



[1p för varje korrekt identifierad chiral kolatom, totalt 8 p. (På bilden ser du kolesterolets struktur.)]

b. O: 1st, H: 46, C: 27. $M = 1 \times 15,999 + 46 \times 1,008 + 27 \times 12,011 = 386,664 \text{ g/mol}$

$$n = m/M \Rightarrow m = n \times M = 1 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 386,664 \text{ g/mol} = \underline{0,3866 \text{ g}}$$

[2 poäng för korrekt räknad molmassa, 2 poäng för korrekt massa. För smärre fel avdras en poäng; sammanlagt 4 poäng.]

c. I tre: hydroxylgruppens syre kan donera sin väteatom i en vätebindning och verka som vätemottagare vid två vätebindningar.

[Vätebindningarnas antal 2 poäng, korrekt motivering 1 poäng; sammanlagt 3 p.]

d. $C_{45}H_{78}O_2$

[Rätt molekylformel 3 poäng; 2 poäng ifall två smärre (1 atom) fel eller ett två-atoms fel; sammanlagt 3 p.]

e. Från bestämningsreaktionen ser man att för ett mol kolesterol bildas det 0,5 mol 4-(p-bentsokinonmonooimino)fenatson. Provet har alltså innehållit $2 \times 0,6 \times 10^{-6} \text{ mol} = 1,2 \times 10^{-6} \text{ mol}$ kolesterol. Provets volym är 0,2 ml, så kolesterolhalten $c = n/V = 1,2 \times 10^{-6} \text{ mol} / 0,2 \times 10^{-3} \text{ l} = 6 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$ (dvs 6 mM).

[Korrekt svar 8p; 4p ifall stökiometrin fel men uträkningen tekniskt korrekt; för korrekt kolesterolmängd 4p; korrekt omvandling av ämnesmängd till molar koncentration 4p; totalt 8p.]

f. Testosteron: testiklarna

Estradiol: äggstockarna

Progesteron: gulkroppen, moderkakan

Kortisol: binjurebarken

Aldosteron: binjurebarken

[1 poäng för korrekt namngivet hormon och 1 poäng för organet som utsöndrar; totalt 4 p.]

Uppgift 2 (30 p)

- a. Två monosackarider, glukos och fruktos bundna till varandra (2p) via hydroxylgrupper (1 p), vatten avspjälkt (inga tillägspoäng men inte heller fel ifall inte omnämnt, men ifall istället för via hydroxylgrupper en poäng). För svaret disackarid 1 p, disackarid av glukos och fruktos 2 p. Den är mycket polär/innehåller många hydroxylgrupper/kan bilda många vätebindningar och motsvarande alla värda 1p, sammanlagt 4 p.
- b. Lösningens volym angavs inte så vilken som helst korrekt framställd vätskemängd duger. Till exempel: vi väger upp 570 g sackaros och 430 g vatten och löser upp sockret. För detta och motsvarande svar 3 p. Vattenmängden kan även vara 430 ml (man får alltså antaga att vattnets täthet är 1g/ml).
- I frågans senare del måste lösningens volym och täthet mätas (vardera korrekt för sig och värt 2 p), 1 p mera när man förklarar hur man mäter (t.ex volymen med ett mätglas och tätheten genom att väga 100 ml). För svaret "kollade i en tabell" 1 p. Sammanlagt 6 p.
- c. För formeln $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ fås 3 p ifall man även förklarar att ΔH är förändringen i entalpi (eller reaktionsvärmen), T är temperaturen och ΔS förändringen i entropi. Ifall svaret lyder att beroende av entalpi, temperatur samt förändringen i entropi men utan formel, 2 p. För delvis korrekt svar färre poäng. Spontan med negativa värden för ΔG (eller motsvarande svar) 1 p. Sammanlagt 4 p.
- d. De givna värdena sätts i formeln med beaktande av enheterna. Den naturliga logaritmen tas från siffran 0,002 (1 p) och ger resultatet -6,21 (2p). Termen blir 15130 J mol^{-1} (2 p) och det slutliga svaret efter enhetsomvandling -47 kJ mol^{-1} (1 p). För de senare delarna kan poäng ges även om ett fel skett i början. Om man t.ex inte kan räkna logaritmen (utan t.ex gör en ungefärlig bedömning baserad på tabellens värden) mister man 2 p och kan få alltså 4 poäng ifall i övrigt räknat rätt. Sammanlagt 6 p.
- e. I den efterfrågade totalreaktionen går reaktion 3 i motsatt riktning (1 p), varav fås $+242 \text{ kJ/mol}$ (1 p). Därtill sker hälften av reaktion 2 (1 p) varvid fås $+247,5 \text{ kJ/mol}$ (1 p) samt reaktion 1 i sin helhet varvid fås $+436 \text{ kJ/mol}$ (1 p). Sammanlagda reaktionsvärmen är alltså $925,4$ (eller 925 eller 926) kJ/mol (2 p) och energin hos en H-O bindning c. 463 kJ/mol (sista 2 p). Man kan även använda sig av logik och räkna ihop reaktionerna under varandra. För korrekta mellansteg och mellanresultat ges poäng som ovan. Sammanlagt 10 p.

Uppgift 3 (30 p)

a. (6 p)

```
gene          198074..198904
              /gene="blaOXA-1"
CDS           198074..198904
              /gene="blaOXA-1"
              /codon_start=1
              /transl_table=11
              /product="beta-lactamase"
              /protein_id="AHG56121.1"
              /translation="MKNTIHINFAIFLIIANIIYSSASASTDISTVASPLFEGTEGCF
LLYDASTNAEIAQFNKAKCATQMAPDSTFKIALSLMAFDAEIIDQKTIFKWDKTPKGM
EIWNSNHTPKTWMQFSVVWVSQEITQKIGLNKIKNYLKDFDYGNQDFSGDKERNNGLT
EAWLESSLKISPEEQIQFLRKIINHNLVPKNSAIENTIENMYLQDLNSTKLYGKTGA
GFTANRTLQNGWFEGFIISKSGHKYVFSALTGNLGSNLTSSIKAKKNAITILNLTNL"
```

```
198001 acgttgggcg aaccggagc ctcattaatt gttagccgtt aaaattaagc cctttaccaa
198061 accaatactt attatgaaaa acacaatata tatcaacttc gctatTTTTT taataattgc
198121 aatattatc tacagcagcg ccagtgcac aacagatata tctactgttg catctccatt
198181 atttgaagga actgaagggt gttttttact ttacgatgca tccacaaacg ctgaaattgc
198241 tcaattcaat aaagcaaagt gtgcaacgca aatggcacca gattcaactt tcaagatcgc
198301 attatcactt atggcatttg atgcggaaat aatagatcag aaaacatat tcaaatggga
198361 taaaaccccc aaaggaatgg agatctggaa cagcaatcat acaccaaaga cgtggatgca
198421 attttctggt gtttgggtt cgcaagaaat aacccaaaaa attggattaa ataaaatcaa
198481 gaattatctc aaagattttg attatggaaa tcaagacttc tctggagata aagaagaaa
198541 caacggatta acagaagcat ggctcgaag tagcttaaaa atttcaccag aagaacaat
198601 tcaattcctg cgtaaaatta ttaatcaca tctcccagtt aaaaactcag ccatagaaaa
198661 caccatagag aacatgtatc tacaagatct ggataatagt acaaaactgt atgggaaaac
198721 tgggtcagga ttcacagcaa atagaacctt acaaaacgga tggtttgaag ggtttattat
198781 aagcaaatca ggacataaat atgtttttgt gtccgcactt acaggaaact tggggtcgaa
198841 ttaacatca agcataaaag ccaagaaa aa tgcgatcacc attctaaca cactaaattt
198901 ataaaaatc taatggcaaa atcgccaac cttcaatca agtcgggacg gccaaaagca
```

- Från siffran 198074 (1 p)
- Metionin (1 p)
- "sense"- primer 198422 – 198440 (1 p) och "antisense"-primer: 198849 – 198868 (2 p)
- 447 baspar/bp (1p)

b. (6 p)

Konjugation, transformation och transduktion (1 poäng per mekanism).

Konjugation: Bakterierna får kontakt via pilus (utskott godkänns) och för via denna över DNA från donatorn till mottagaren (1 p).

Transformation: en levande bakterie tar in DNA från döda bakterier (1 p).

Transduktion: En bakteriofag (virus godkänns) överför DNA från en bakterie till en annan (1 p).

c. (6 p)

- i) bakterien som skall studeras har spritts ut på en odingsplatta/ett odlingsmedium, varefter dit har placerats tabletter (knappar, puckar) med olika sorters antibiotika (1 p)
Nästa dag studeras resultaten från de över natten odlade skålarna
- ii) Det gråa är bakteriemassa och det svarta antibiotikaknapparna (1 p), de vita området är inhibitionszonen där ingen bakterietillväxt skett.
- iii) Ifall bakterien är känslig för ett visst antibiotika bildas det runt antibiotikaknappen en klar zon utan bakterieväxt (1p). Ifall bakterien är resistent mot ett visst antibiotikum växer den ända fram till knappen (1p). De klara områdenas diametetrar mäts och på basen av resultaten avgörs för vilka antibioter bakterien är känslig och för vilka resistent. Skålen på bilden visar att bakterien är resistent för tre antibioter och känslig för sex (1 p). (För enbart sista meningen 3 p)

d. (6 p)

Som en följd av den snabba förändringen av bakteriernas bakteriemassa (evolution) uppstår det ständigt bakterier som är motståndskraftiga (resistenta) genetiskt mot antibiotika (1 p). Den ökade användningen av antibiotika och antibiotikarester ökar chansen för utvecklandet av resistens (1 p). Genen som kodar för resistens kan överföras från en bakterie till en annan (1 p). De resistenta bakterierna kan överföras till människor antingen direkt eller via djur eller omgivning. ex i ett sjukhus (1 p). En antibiotikakur som lämnats på hälft kan leda till att överlevande resistenta bakterier kan föröka sig i kroppen (1 p). Samma kan ske ifall kuren inte var lämpad för ändamålet eller antibioten var av dålig kvalitet (problem speciellt i utlandet) (1 p). Det ökade resandet har gjort det möjligt för resistenta patogener/bakterier att snabbt sprida sig över jorden (1 p). Dessutom administreras i många länder antibiotika till produktionsdjur för att befrämja tillväxt, vilken underlättar för resistenta bakterier att uppstå och sprida sig i omgivningen (1 p).

e. (6 p)

Antibiotikakurerna verkar inte mera, och flera allmänna infektioner (t.ex. urinvägsinfektioner, gonorré) kan inte mera botas med medicin (2 p). Många stora kirurgiska ingrepp och kemoterapi blir farliga för att det inte går att med antibiotika skydda ev immundeficienta patienters (sjukhus)infektioner (2p). Att utveckla nya slags antibiotika är tidskrävande och dyrt och nya preparat kommer inte ut på marknaden lika fort som resistens uppstår mot de gamla (2 p). Man är tvingad att använda allt kraftigare kurer och mera bredspektriska antibiotika som kan orsaka många sidoeffekter såsom antibiotikadiarré orsakad av att människans normalflora störs (2 p). Medicineringen blir mycket dyr då man tvingas använda mediciner som hållits i reserv och som fattiga länder inte ens har råd med (2 p). Att människor i arbetsför ålder dör i oväntade infektioner är dyrt för nationalekonomin (2 p).

Uppgift 4 (30 p)

- a) honans genotyp: r/r
hanens genotyp: R/Y
fenotyp: små vingar
fenotyp: normala vingar
- b) honans genotyp: R/r
hanens genotyp: r/Y
fenotyp: normala vingar
fenotyp: små vingar
- eller** (ett alternativ är nog):
1. föräldern genotyp: R/r
2. föräldern genotyp: r/r
fenotyp: normala vingar
fenotyp: små vingar
- c) honans genotyp: $r/r; E/e$
hanens genotyp: $R/Y; e/e$
fenotyp: små vingar, normal kroppsfärg
fenotyp: normala vingar, svart kroppsfärg
- eller** (ett alternativ är nog):
1. honans genotyp: $r/r; e/e$
2. hanens genotyp: $R/Y; E/e$
fenotyp: små vingar, svart kroppsfärg
fenotyp: normala vingar, normal kroppsfärg
- d) 1. föräldern genotyp: $b/b; E/e$
2. föräldern genotyp: $B/b; E/e$
fenotyp: bruna ögon, normal kroppsfärg
fenotyp: röda ögon, normal kroppsfärg
- e) 1. föräldern genotyp: $b/b; e/e$
2. föräldern genotyp: $B/b; E/e$
fenotyp: bruna ögon, svart kroppsfärg
fenotyp: röda ögon, normal kroppsfärg

Poängsättning (sammanlagt max. 6 p/fråga):

Genotyper:

a och **b**: Båda genotyperna av föräldrarna rätt = 5 p. Om ena är fel = 0 p.

c – e: Båda genotyperna av föräldrarna rätt = 5 p,

Om endast en förälder är helt rätt = 1 p.

Om en del av genotypen som leder till den rätta egenskapen (t.ex. kroppsfärg) är korrekt i båda föräldrarna = 2 p.

Fenotyper:

a – e: 1 p. om båda föräldrarnas fenotyp är rätt i förhållande till given genotyp.