

# Tentamen, Genetik (och Evolution), 19/3 2019 (NBIA24, 91BI11, 92BI11 och TFBI11)

Sist i häftet hittar du svarsblanketten. Fyll i rätt svar på denna och lämna in.

Betygsgränser:

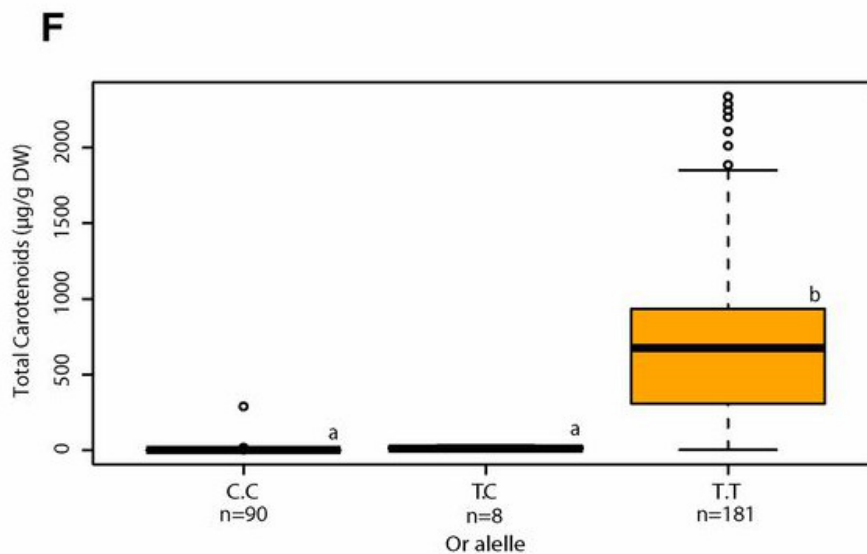
NBIA24, TFBI11: U: 0 - 31, 3: 32 - 37, 4: 38 - 43, 5: 44 - 50

91BI11, 92BI11: U: 0 - 31, G: 32 - 42, VG: 43 - 50

## LYCKA TILL!

1. Gener kommer i olika varianter som kallas
  - (a) alleler.
  - (b) loci.
  - (c) genotyper.
  - (d) kromosomer.
  - (e) genom.
2. Värme kan bryta vätebindningarna mellan DNA-strängarna. Vilken av följande DNA-strängar skulle denaturera vid **högst** temperatur?
  - (a) 10% AT och 90% GC
  - (b) 30% AT och 70% GC
  - (c) 50% AT och 50% GC
  - (d) 70% AT och 30% GC
  - (e) 90% AT och 10% GC
3. Interaktioner mellan humana ABO-blodgrupps-alleler involverar **xxx** och **xxx**.
  - (a) kodominans; fullständig dominans
  - (b) kodominans; epistasi
  - (c) fullständig dominans; ofullständig dominans
  - (d) epistasi; komplementering
  - (e) kontinuerlig variation; miljö-variation

4. I Mendels ärtor är färgade blommor dominant över vita blommor. Från vilken av följande beskrivningar kan du inte ange den fullständiga genotypen för locuset?
- färgad
  - vit
  - färgad från en ren linje
  - heterozygot
  - Mer än ett alternativ kan man omöjligen ange en fullständig genotyp för.
5. Ellison och hans kollegor har studerat *Or*-lokus som bestämmer karotenoidmängd i morot. Vilken slutsats kan du dra om egenskapen utifrån figuren nedan?



- C-allelen är dominant över T-allelen eftersom C.C och T.C har samma medelvärde.
  - T-allelen är dominant över C-allelen eftersom medelvärdet för T.T är högre än för de andra två genotyperna.
  - Vid *Or*-lokus förekommer tre alleler: C.C, T.C och T.T.
  - Morötter är gula eftersom T.T-delen av figuren är målad orange.
  - Or*-lokus kan inte påverka karoteinoidmängd eftersom det finns T.T-individer som har lika lite karotenoider som de andra två genotyperna.
6. Det ställe vid vilket kärnspolens mikrotubuli binder in till kromosomen kallas för dess
- telomer
  - centromer
  - replikationsstart
  - systerkromatid
  - allel

7. Vilket kromosomtäl har individen vars karyotyp visas på bilden nedan?



- (a)  $2n = 44$
- (b)  $4n = 44$
- (c) 11
- (d)  $4n = 11$
- (e)  $2n = 22$

8. Två kromosomer har följande segment där - representerar centromeren:

K L M - N O P Q R  
S T U V - W X Y Z

Vilken sorts kromosommutation skulle resultera i nedanstående kromosomer?

K L M - N O P O P Q R  
S T U V - W X Y Z

- (a) pericentrisk inversion
- (b) paracentrisk inversion
- (c) reciprok translocation
- (d) icke-reciprok translocation
- (e) tandem-duplikation

9. En Barr body är en:
- (a) gen på X-kromosomen som orsakar honlig utveckling.
  - (b) grupp celler som har en avvikande fenotyp från omgivande celler till följd av variabel X-inaktivering.
  - (c) inaktiverad X-kromosom som man kan se i kärnan av en cell från en däggdjurshona.
  - (d) extra X-kromosom i en cell som är resultatet av nondisjunction.
  - (e) extra Y-kromosom i en cell som är resultatet av nondisjunction.
10. Den cellinje som slutligen ger upphov till ägg eller spermier kallas
- (a) gameter.
  - (b) zygoter.
  - (c) somatiska celler.
  - (d) autosomer.
  - (e) groddbanan.
11. Vilken av följande sorts mutationer leder **inte** till en förändring i aminosyrasekvensen i genprodukten?
- (a) missense-mutation
  - (b) nonsense-mutation
  - (c) neutral mutation
  - (d) tyst mutation
  - (e) loss-of-function-mutation
12. Helen har typ I osteogenesis imperfecta (OI), en genetisk skelett-sjukdom. Nedan visas hennes DNA-sekvens för en del av den kodande regionen i genen för kollagen typ I, som innehåller mutationen som är ansvarig för hennes sjukdom. Den motsvarande vildtypsekvensen visas också (endast en DNA-sträng visas i varje fall).

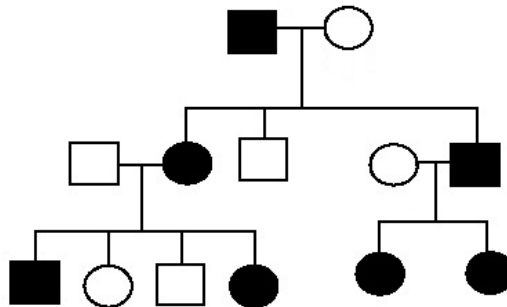
Helen  
5'-AAACTCCACTTCTTCCAGTAC-3'  
Normal  
5'-AAACTCACTTCTTCCAGTAC-3'

Vilken sorts mutation bär Helen på?

- (a) missense-mutation.
- (b) nonsense-mutation.
- (c) tyst mutation.
- (d) deletion.
- (e) frameshift-mutation.

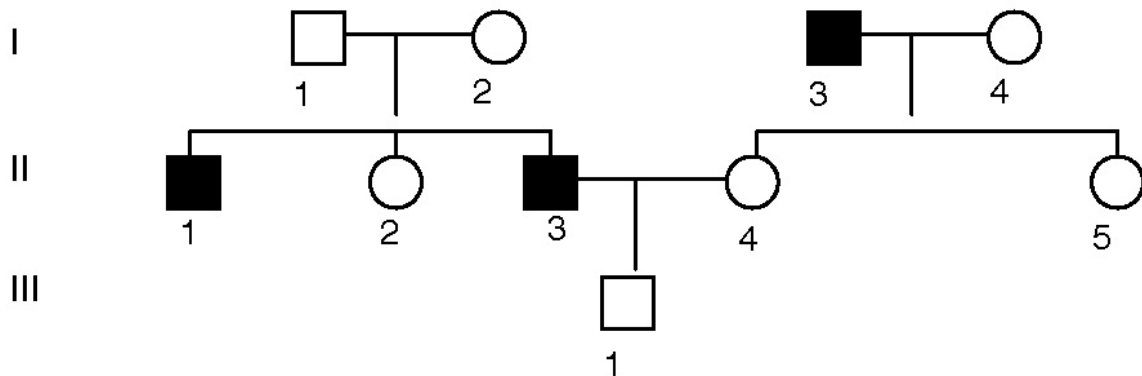
13. Hur många olika gameter kan en individ som är heterozygot för två olika gener producera om man antar att generna inte är fullständigt kopplade?
- (a) 1
  - (b) 2
  - (c) 4
  - (d) 8
  - (e) 16
14. Ett sätt att definiera **XXX** är som någon form av förändring i allelfrekvenserna i en population.
- (a) mutation
  - (b) naturlig selektion
  - (c) jämvikt
  - (d) evolution
  - (e) urvalsfel
15. **XXX** har en effekt som homogeniserar allelfrekvenser bland populationer.
- (a) Migration
  - (b) Mutation
  - (c) Genetisk drift
  - (d) Valparning
  - (e) Selektions-mutationsjämvikt
16. Hos vilda möss gynnar naturlig selektion den dominanta färgade fenotypen ( $C$ ) och verkar mot den recessiva albino-fenotypen. Vilken fitness har de tre genotyperna  $CC$ ,  $Cc$  respektive  $cc$ ?
- (a) 1, 1, 1.
  - (b) 1, 1, 1 - s.
  - (c) 1 - s, 1 - s, 1.
  - (d) 1 - s, 1, 1.
  - (e) 1 - s, 1, 1 - s.
17. Vilken typ av selektion verkar på det lokus som beskrivs i fråga 16?
- (a) Positiv selektion mot  $c$ -allelen.
  - (b) Positiv selektion för  $C$ -allelen.
  - (c) Balanserande selektion för  $C$ -allelen.
  - (d) Stabiliserande selektion för  $C$ -allelen.
  - (e) Negativ selektion mot  $C$ -allelen.

18. En population som genomgår en dramatisk minskning i storlek kommer att uppleva...
- en effektiv populationsstorlek.
  - Hardy-Weinberg-jämvikt.
  - genetic rescue.
  - en genetisk flaskhals.
  - inavelsdepression.
19. **XXX** mäter sannolikheten att en alleler är identiska genom arv.
- Selektionskoefficienten
  - Inavelskoefficienten
  - Genpoolen
  - Hardy-Weinbergs lag
  - Migrationstakten
20. Vilka nedärvningssätt är **omöjliga** för den egenskap som visas i släktträdet om man utesluter nya mutationer och antar ett lokus med fullständig penetrans?



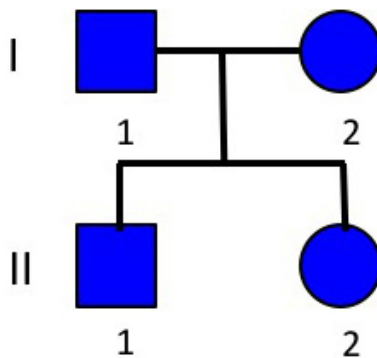
- dominant
- recessiv
- autosomal
- X-bunden
- Endast X-bunden recessiv är omöjlig.

21. Om den egenskap som följs i släktträdet nedan nedärvs autosomalt recessivt, vilken genotyp har III-1?



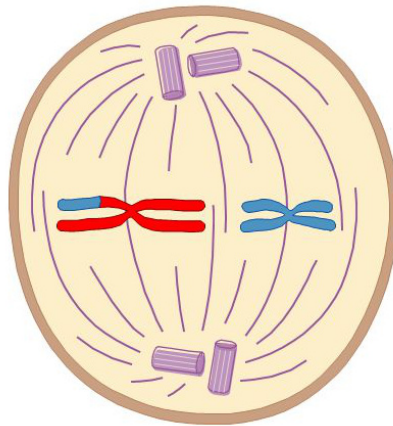
- (a) antingen homozygot dominant eller heterozygot
- (b) definitivt heterozygot
- (c) definitivt homozygot dominant
- (d) måste vara homozygot recessiv
- (e) homozygot dominant eftersom han är en man, men en kvinna hade varit heterozygot.

22. Under vilket nedärvningssätt kommer individ II-2 med säkerhet vara homozygot



- (a) Autosomal oavsett dominans
- (b) X-bunden oavsett dominans
- (c) Recessiv oavsett kromosomtyp
- (d) Dominant oavsett kromosomtyp
- (e) Individ II-2 kommer aldrig att med säkerhet vara homozygot

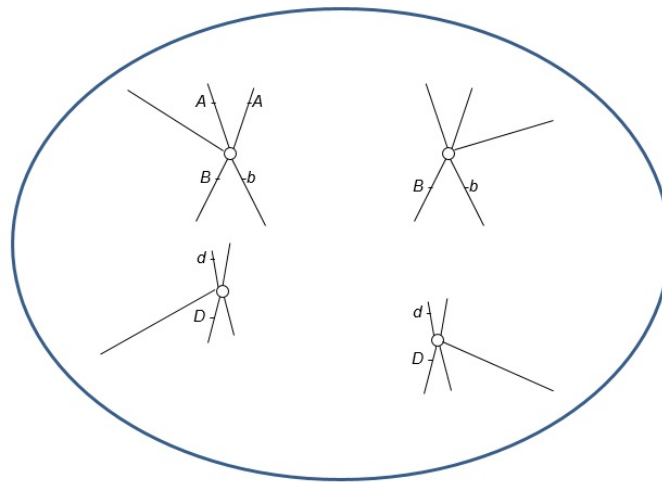
23. I vilken mitotisk fas separerar systerkromatider från varandra och vandrar mot motsatta poler i cellen?
- (a) Interfas
  - (b) Profas
  - (c) Metafas
  - (d) Anafas
  - (e) Telofas
24. En diploid somatisk cell från en råtta har totalt 42 kromosomer ( $2n = 42$ ). Precis som hos människa bestäms könet av könskromosomer: XX hos honor och XY hos hanar. Vad är det totala antalet telomerer i en råttcell som befinner sig i G2?
- (a) 168
  - (b) 126
  - (c) 84
  - (d) 42
  - (e) 21
25. Den cell som visas i figuren nedan är i metafas. Vilken typ av celledelning är mest trolig och varför?



- (a) mitos. Cellen är diploid och de homologa kromosomerna har inte parat sig.
- (b) meios I. Cellen är diploid och kromosomerna visar spår av överkorsning.
- (c) meios I. Kromosomerna visar spår av överkorsning och det är bara en cell på bilden.
- (d) meios II. Cellen är haploid och kromosomerna har två kromatider.
- (e) meios II. Cellen är haploid och kromosomerna har radat upp sig horisontellt.



26. Kromosomer segregerar slumpmässigt under **xxx**, vilket bidrar till genetisk diversitet.
- meiotisk profas I
  - meiotisk anafas I
  - meiotisk profas II
  - meiotisk anafas II
  - mitotisk profas
27. Vilket alternativ av de nedanstående är **inte** ett fel som förekommer i figuren nedan, som ska föreställa mitotisk anafas?



- Generna *A* och *B* sitter på samma kromosom.
  - Det verkar som om homologa kromosomer, snarare än systerkromatider separerar.
  - Systerkromatider har inte identiska alleler för *B*-genen.
  - Två alleler av samma gen (*D* och *d*) är på samma kromosom.
  - Det saknas *A*-alleler på en homolog kromosom.
28. Korthårighet hos katter orsakas av en dominant allel. En korthårig katt har två korthåriga föräldrar. Vilken genotyp har katten?
- homozygot dominant
  - heterozygot
  - homozygot recessiv
  - hemizygot
  - Kattens genotyp kan inte bestämmas utifrån den givna informationen

29. Gregor har använt pollen från vita ärtblommor ( $a$ ) för att befrukta färgade ärtblommor ( $A$ ). Vilken av nedanstående korsningar skulle vara den reciproka korsningen?
- (a)  $AA \times aa$
  - (b)  $Aa \times aa$
  - (c)  $Aa \times Aa$
  - (d)  $aa \times Aa$
  - (e)  $aa \times aa$
30. I en polsk kaninras förekommer en gen som ger dvärgväxt. När två dvärgväxta kaniner paras fås klyvningstalet 2 dvärgkaniner : 1 normalväxt kanin. Vad är den mest sannolika förklaringen till detta?
- (a) Dvärgväxt är ofullständigt dominant jämfört med vanlig storlek.
  - (b) Dvärgväxt är kodominant jämfört med vanlig storlek.
  - (c) Allelen som orsakar dvärgväxt är en recessiv letalallel.
  - (d) Allelen som orsakar dvärgväxt är en dominant letalallel.
  - (e) De två gener som tillsammans orsakar dvärgväxt interagerar epistatiskt med varandra.
31. Individer med genotypen  $AaBb$  korsas med individer med genotypen  $AABb$ . Hur stor andel av avkomman förväntas vara dihybrider?
- (a)  $1/16$
  - (b)  $1/4$
  - (c)  $1/8$
  - (d)  $1/2$
  - (e)  $9/16$
32. Hos människa ligger genen för den recessiva könsbundna egenskapen rödgrön färgblindhet på X-kromosomen. Om en normalseende man gifte sig med en rödgrön färgblind kvinna, så skulle deras första barn kunna bli en
- (a) normalseende son.
  - (b) normalseende dotter.
  - (c) rödgrön färgblind son.
  - (d) rödgrön färgblind son eller normalseende dotter.
  - (e) rödgrön färgblind dotter eller normalseende son.

33. Är det möjligt för två olika gener som ligger på samma kromosom att vid meiosen fördela sig oberoende av varandra på dottercellerna som bildas?
- Nej, om två gener är på samma kromosom kommer de att vara kopplade och rekombinationsfrekvensen kommer att vara mindre än 50%.
  - Ja, om de två generna ligger tillräckligt nära varandra kommer det att ske ett begränsat antal överkorsningar mellan dem.
  - Nej, det kommer att vara mycket hög överkorsningsinterferens vilket leder till att rekombinationsfrekvensen kommer att minska avsevärt.
  - Ja, om generna är tillräckligt långt isär på samma kromosom kommer överkorsningar att ske mellan dem i mer eller mindre samtliga meioser.
  - Ja, men bara om båda de två generna är homozygota.
34. Två kopplade gener, ( $A$ ) och ( $B$ ), ligger 17 cM från varandra. Hur stor andel av  $F_1$ :an kommer att ha fenotypen  $Ab$  om en individ med genotypen  $Ab / aB$  självbefruktas?
- 0,08
  - 0,17
  - 0,21
  - 0,24
  - 3/16
35. En dihybrid individ testkorsades. I avkomman noterades nedanstående antal av de förekommande fenotyperna. Beräkna rekombinationsfrekvensen  $r_{C-D}$ .

<b>Fenotyp</b>	<b>Antal</b>
CD	224
Cd	77
cD	73
cd	218

- 0,25
- 0,32
- 0,34
- 0,5
- 0,75

36. En trihybrid individ testkorsades. I avkomman noterades nedanstående antal av de förekommande fenotyperna.

<b>Fenotyp</b>	EFG	EFg	EfG	Efg	eFG	eFg	efG	efg
<b>Antal</b>	35	88	4	312	301	6	83	32

Hur bör genordningen anges?

- (a)  $E - G - F$
  - (b)  $E - F - G$
  - (c)  $F - E - G$
  - (d)  $G - E - F$
  - (e) Det beror på vilken av parentalerna man tittar på.
37. Bestäm kartavståndet mellan  $F$  och  $G$  för korsningen i uppgift 36 uttryckt i cM.
- (a) 0,21
  - (b) 1
  - (c) 19,8
  - (d) 21,0
  - (e) 27,6
38. När man ser på en populations genpool, kan Hardy-Weinberg-jämvikt råda för
- (a) endast hela genomet men inte enskilda loci.
  - (b) ett lokus, men inte nödvändigtvis ett annat.
  - (c) dominanta och recessiva alleler, men inte kodominanta alleler.
  - (d) endast det effektiva antalet fortplantande individer.
  - (e) endast autosomala loci, men inte X-bundna loci.
39. Du genotyper en population *Drosophila* med en genetisk markör och finner följande antal individer av de olika genotyperna:  
AA: 98 st  
AG: 11 st  
GG: 21 st  
Beräkna  $f(A)$ .
- (a) 0,37
  - (b) 0,41
  - (c) 0,75
  - (d) 0,80
  - (e) 1,59

40. I en annan population *Drosophila* hittar du 318 individer med röda ögon och 32 individer med bruna ögon (recessiv gentemot röda ögon). Vilken frekvens har den allel som orsakar bruna ögon i populationen om du antar att populationen är i HW-jämvikt?
- (a) 0,05  
 (b) 0,09  
 (c) 0,30  
 (d) 0,70  
 (e) 0,32
41. Tofsnosningar fortplantar sig emellanåt med självbefruktning. En recessiv egenskap förekommer bland 10 % av tofsnosningarna. Vilken frekvens har den recessiva allelen?
- (a) 0,05  
 (b) 0,22  
 (c) 0,77  
 (d) 3,16  
 (e) Frekvensen kan inte beräknas utifrån den givna informationen.
42. Hos en population byhundar i Afrika fanns både hundar med rak päls och hundar med lockig päls (recessiv egenskap). När man räknade hundarna i byn fann man att 49 hundar hade rak päls och en hund hade lockig päls. Uppskatta andelen heterozygota hundar i populationen under förutsättningen att den befinner sig i HW-jämvikt.
- (a) 0,12  
 (b) 0,24  
 (c) 0,72  
 (d) 0,86  
 (e) Andelen kan inte uppskattas.
43. Albinism är hos tofsnosningar en autosomal recessiv egenskap. I sina studier av tofsnosningar fann forskaren Anna Lys nedanstående fitnessvärden för de tre genotyperna i albino-lokus: Anna har vidare noterat att frekvensen av albinoallelen legat mer

$AA$	$Aa$	$aa$
1	1	0,7

eller mindre konstant på en frekvens av 0,01. Vad är mutationstakten från A till a?

- (a)  $1 \times 10^{-5}$   
 (b) 0,00003  
 (c) 0,0005  
 (d) 0,05  
 (e) 0,2

44. Vilken position i kodoner (basparstripletter som kodar för en aminosyra) evolverar snabbast?
- (a) Alla positioner i kodonerna evolverar med samma takt.
  - (b) Första positionen i kodonerna evolverar snabbast.
  - (c) Andra positionen i kodonerna evolverar snabbast.
  - (d) Tredje positionen i kodonerna evolverar snabbast.
  - (e) Första och tredje positionerna i kodonerna evolverar med samma takt.
45. Ett fylogeografisk analys av mitokondrier från björnar från hela Europa visar på kolonisation av Skandinavien både från söder och från norr, med en hybridzon någonstans i Dalarna. Fylogeografisk analys av nukleära gener hittar dock inga tecken på någon hybridzon. Vad är den troligaste förklaringen till detta?
- (a) Nukleära gener nedärvs enbart på faderssidan medan mitokondriegenener enbart nedärvs på moderssidan och därför visar generna olika saker.
  - (b) Mitokondrierna visar honornas spridningsmönster medan de nukleära generna visar spridning hos både honor och hanar.
  - (c) De nukleära generna evolverar snabbare än mitokondriegenerna och därför ser man inte längre den hybridzon som uppstod för tusentals år sedan.
  - (d) Mitokondriestudier ger mer kraft för att upptäcka hybridzoner.
  - (e) Den som analyserade de nukleära generna har blandat ihop proverna.
46. Tvillingstudier hos människa kan användas för att eliminera
- (a) miljövarians.
  - (b) additiv genetisk varians.
  - (c) dominansvarians.
  - (d) epistatisk varians.
  - (e) den totala genetiska variansen.
47. Du anställs som konsult för ett nytt företag som sysslar med uppfödning av ekorrar för husdjursmarknaden. Eftersom kunderna föredrar yviga svansar på sina husdjurskorrar, får du i uppdrag att hjälpa till att ta fram ekorrar med yviga svansar från en lokal population så snabbt och effektivt som möjligt. Du vet redan att yviga svansar är en kvantitativ genetisk egenskap hos ekorrar. Vilken information behöver du för att utföra ditt uppdrag?
- (a) Selektionsresponsen i den lokala ekorrpopulationen.
  - (b) Heritabiliteten i snäv bemärkelse i den lokala ekorrpopulationen.
  - (c) Selektionsdifferensen i den lokala ekorrpopulationen.
  - (d) Dominansvariansen i den lokala ekorrpopulationen.
  - (e) Miljövariansen i den lokala ekorrpopulationen.

48. I en population tofsnosingar var variansen för löptiden över 100 m 3,27. När en tofsnosning ur populationen klonades och klonernas löptid över 100 m mättes fann man att variansen var 2,15. Beräkna heritabiliteten i vid bemärkelse.
- (a) 0,34
  - (b) 0,52
  - (c) 0,66
  - (d) 1,12
  - (e) 2,92
49. I populationen i fråga 48 var dominansvariansen 0,87. Vad var heritabiliteten i snäv bemärkelse?
- (a) 0,08
  - (b) 0,22
  - (c) 0,25
  - (d) 0,27
  - (e) 0,78
50. En tofsnosingsuppfödare avlar fram tofsnosingar för kapplöpningar över 1 km. Ur en population med en genomsnittlig löptid på 5,2 minuter väljer han ut tofsnosingar som i genomsnitt springer 1 km på 4 minuter. Avkommorna till dessa visar sig springa 1 km på 4,72 minuter (mätt i decimaler, inte sekunder). Vad är  $h^2$  för löptid över 1 km i populationen?
- (a) 0,4
  - (b) 2,5
  - (c) -1,5
  - (d) -0,4
  - (e) 0,85

# Frågor för 91BI17 och 92BI17 VT2018 eller senare

38. Med tiden ersatte DNA RNA som den huvudsakliga bäraren av genetiska informationen och den kemiska stabiliteten hos DNA antas vara ett huvudskäl. Vilken egenskap hos DNA är den huvudsakliga orsaken till molekylens kemiska stabilitet?
- (a) Till skillnad från RNA är DNA vanligtvis dubbelsträngat.
  - (b) DNA saknar en fri hydroxylgrupp på 2'-kolatomen i sitt socker.
  - (c) DNA bildar vanligtvis inte hårnålsloopar.
  - (d) Ingen av de två pyrimidiner som finns i DNA är uracil.
  - (e) DNA innehåller tymin, som är mer kemiskt stabil.
39. Vilken av följande är en DNA-sekvens där transkription initieras?
- (a) hårnåls-loop
  - (b) TBP
  - (c) initiator
  - (d) promotor
  - (e) sigmafaktor
40. Om DNA-strängen 5'-GTATTGTC-3' användes som templat, vilken sekvens skulle det transkriberade RNAt ha?
- (a) 5'-GUACCGUC-3'
  - (b) 5'-GACAATAC-3'
  - (c) 5'-GACAAUAC-3'
  - (d) 5'-CAUAACAG-3'
  - (e) 5'-GUCAAUAC-3'
41. Var binder den basala transkriptionsapparaten hos eukaryota celler?
- (a) enhancern
  - (b) terminatorn
  - (c) ribozymet
  - (d) regulatoriska promotorerna
  - (e) core-promotorerna



42. Vilket av följande är **inte** en av de fyra huvudtyperna av introner?
- (a) Grupp I-introner, som är själv-spliceande
  - (b) Grupp II-introner, som finns i vissa nukleärt kodade rRNA-gener, och som är själv-spliceande
  - (c) Pre-mRNA-intron från nukleära gener, som spliceas via spliceosomen
  - (d) tRNA-intron, som är spliceas enzymatiskt
  - (e) Var och en av ovanstående är huvudtyp av intron.
43. Vilket av följande påståenden om protein är **inkorrekt**?
- (a) Vissa proteiner innehåller mer än en polypeptidkedja.
  - (b) Alla protein består av någon kombination av de 20 essentiella aminosyror.
  - (c) Liksom nukleinsyror har polypeptider polaritet.
  - (d) En enskild polypeptid har primära, sekundära och tertiära strukturer.
  - (e)  $\alpha$ -helixar och  $\beta$ -flak behöver inte någon specifik aminosyrasekvens för att bildas.
44. Den genetiska koden kallas degenererad (degenerate) eftersom:
- (a) det finns fler aminosyror än kodon.
  - (b) olika organismer använder olika kodon för att koda för samma aminosyra.
  - (c) vissa kodon specificerar mer än en aminosyra.
  - (d) det finns fler kodon än aminosyror.
  - (e) det finns fler tRNA än aminosyror.
45. Vilken av följande förbättrar **inte** inbindningen av ribosomen till 5'-ändan av mRNA?
- (a) cap-bindande protein
  - (b) enhancern
  - (c) 5'-cap
  - (d) poly(A)-svans
  - (e) poly(A)-protein
46. Ett mRNA har kodonet 5' AGG 3'. Vilket tRNA antikodon kommer att binda till det?
- (a) 5' UCC 3'
  - (b) 5' TCC 3'
  - (c) 5' CCT 3'
  - (d) 5' AGG 3'
  - (e) 5' CCU 3'

47. En auxotrof *E. coli*-stam behöver adenin för att växa till följd av en mutation i en gen för ett adeninsyntes-enzym. Följande visar en del av vildtyps-allelen och den mutanta allelen av genen, inklusive startkodonet. Bottensträngen är templatet för transkription. Hur förändrar denna mutation mRNA:t?

*ade1*<sup>+</sup> wild-type allele

5'...TTATGGGCAAGATCCCA...3'  
3'...AATACCCGTTCTAGGGT...5'

*ade1*<sup>-</sup> mutant allele

5'...TTATGGGCTAGATCCCA...3'  
3'...AATACCCGATCTAGGGT...5'

- (a) Det tredje kodonet i mRNA ändras från GCA (alanin) till GCU (alanin).  
(b) Det tredje kodonet i mRNA ändras från AAG (lysin) till UAG (stopp).  
(c) Det tredje kodonet i mRNA ändras från CAA (glutamin) till CUA (leucin).  
(d) Det tredje kodonet i mRNA ändras från CGU (arginin) till CGA (arginin).  
(e) Det finns ingen ändring i mRNA.
48. Multipla eukaryota gener kan aktiveras av ett och samma stimulus. Vilken av följande regulatoriska sekvenser möjliggör sådan koordinerad genexpression?
- (a) response-element  
(b) core-promotorn  
(c) enhancer-element  
(d) boundary-element  
(e) silencer-element
49. Vilken av nedanstående är den process med vilken cancerceller färdas till andra ställen i kroppen och etablerar sekundära tumörer?
- (a) metastasering  
(b) oncogenes  
(c) angiogenes  
(d) malign-het (malignancy)  
(e) sekundär tumorigenes
50. Mutanta former av tumör-suppressorgener beter sig vanligen recessivt. En ny studie av patienter med multipla myelom avslöjade dock att cirka 10 % av dessa patienter har en normal *p53*-allel och en mutant *p53*-allel. Om det är den mutanta *p53*-allelen som är ansvarig för dessa patienters cancer, vilket av följande påståenden skulle sannolikt vara **sant**?
- (a) *p53*-genen kan verka på ett "haploinsufficient" sätt.  
(b) *p53*-genen är inte en tumör-suppressorgen i dessa patienter utan snarare en onkogen.  
(c) Den mutanta *p53*-allelen är sannolikt inblandad i DNA-reparations-pathways.  
(d) Den mutanta *p53*-allelen har epigenetiska effekter hos dessa patienter.  
(e) Den mutanta *p53*-allelen överuttrycks i dessa patienter.

## Formelsamling

$s = 1 - W$	Selektionskoefficient
$(p^2 + 2pq + q^2) = 1$	HW-proportioner med två alleler
$\frac{1}{2}(p^2 + 2pq + q^2) + \frac{1}{2}(p + q) = 1$	HW-proportioner för X-bundet lokus
$(1 - F)(p^2 + 2pq + q^2) + F(p + q) = 1$	Status hos inavlad population
$\hat{q} = \frac{u}{s}$	Mutations - selektionsjämvikt för dominant allel
$\hat{q} = \sqrt{\frac{u}{s}}$	Mutations - selektionsjämvikt för recessiv allel
$V_P = V_G + V_E$	Fenotypiska variansens komponenter
$V_G = V_A + V_D$	Genotypiska variansens komponenter
$H^2 = \frac{V_G}{V_P}$	Heritabilitet i vid bemärkelse
$h^2 = \frac{V_A}{V_P}$	Heritabilitet i snäv bemärkelse
$S = \mu_s - \mu_1$	Selektionsdifferens
$R = \mu_2 - \mu_1$	Selektionsrespons i en population
$\hat{h}^2 = \frac{R}{S}$	Skattning av $h^2$ vid selektion

# Facit

## Frågor för samtliga studenter

1a, 2a, 3a, 4a  
5a, 6b, 7b, 8e  
9c, 10e, 11d, 12e  
13c, 14d, 15a, 16b  
17b, 18d, 19b, 20d  
21b, 22c, 23d, 24a  
25d, 26b, 27a, 28e  
29d, 30c, 31b, 32d  
33d, 34d, 35a, 36a  
37d,

## Frågor för NBIA24, TFBI11, 91BI11, 92BI11 samt 91BI17 och 92BI17 VT 2017 eller tidigare

38b, 39d, 40c  
41e, 42b, 43b, 44d  
45b, 46e, 47b, 48a  
49a, 50a

## Frågor för 91BI17 och 92BI17 VT 2018 eller tidigare

38b, 39d, 40c  
41e, 42b, 43b, 44d  
45b, 46e, 47b, 48a  
49a, 50a