

Tentamen, Genetik (och Evolution), 14/3 2017 (NBIA24, 91BI11, 91BI17, 92BI11, 92BI17 och TFBI11)

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

Betygsgränser:

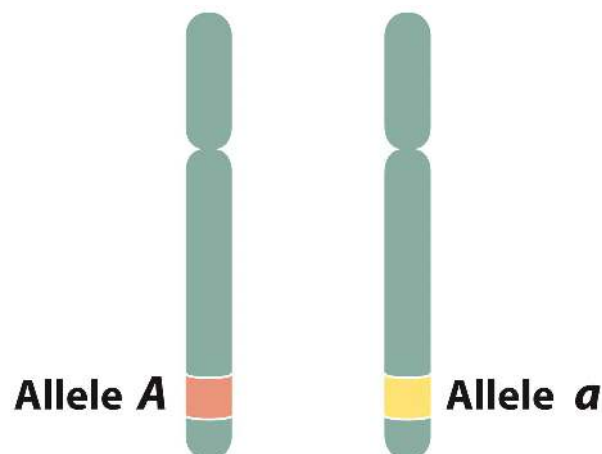
NBIA24, TFBI11: U: 0 - 31, 3: 32 - 37, 4: 38 - 43, 5: 44 - 50

91BI11, 91BI17, 92BI11, 92BI17: U: 0 - 31, G: 32 - 42, VG: 43 - 50

LYCKA TILL!

1. Om en DNA-molekyl innehåller 30 % cytosin (C), hur många procent guanin (G) innehåller den då?
 - (a) 15 %
 - (b) 30 %
 - (c) 35 %
 - (d) 60 %
 - (e) 70 %
2. Vilket av följande påståenden om dominans är **inte** korrekt när man endast tittar på en enda gen.
 - (a) En egenskap som orsakas av en dominant allel uttrycks alltid.
 - (b) En individ som uttrycker en dominant egenskap kan vara heterozygot.
 - (c) En individ som uttrycker en dominant egenskap har minst en förälder som också gör det.
 - (d) En individ som uttrycker en dominant egenskap kan ha avkommor som inte gör det.
 - (e) Den dominanta allelen är vanligast i populationen.
3. En population bananflugor samlas in i det vilda av en forskare och får föröka sig under laboratorieförhållanden under många generationer. En dag upptäcker en forskaren att en mutation har uppstått bland flugorna som ger dem svarta ben. Korsningsförsök visar att den nya mutationen är recessiv. Hur kan forskaren beteckna allelerna vid det lokus som kodar för svarta ben?
 - (a) S_1 för vildtypsallelen och S_2 för den mutanta allelen.
 - (b) S för vildtypsallelen och m för den mutanta allelen.
 - (c) s^+ för vildtypsallelen och S för den mutanta allelen.
 - (d) S^+ för vildtypsallelen och s för den mutanta allelen.
 - (e) Fler än ett alternativ går bra.

4. Proteinet CFTR uttrycks i diverse olika vävnader hos människa. Ett korrekt protein skickas i cellen till cellmembranet där det ansvarar för att öppna de kanaler som släpper ut kloridjoner ur cellen. En vanlig mutation i CFTR, $\Delta F508$, är en trebasers deletion som leder till förlust av aminosyra nummer 508 i proteinet, en fenylalanin. Detta får till följd att proteinet inte veckas korrekt och aldrig hamnar i cellmembranet. Resultatet är den genetiska sjukdomen cystisk fibros. Vilket påstående om $\Delta F508$ -allelen är korrekt?
- (a) $\Delta F508$ -allelen är dominant för att den förstör proteinet som genen kodar för.
 - (b) $\Delta F508$ -allelen är recessiv för att den orsakar en sjukdom.
 - (c) $\Delta F508$ -allelen är recessiv för att den uppstått genom en mutation.
 - (d) $\Delta F508$ -allelen är sannolikt recessiv för att en fungerande kopia av genen räcker för att kloridjoner ska kunna släppas ut ur cellen.
 - (e) $\Delta F508$ -allelen är recessiv för att dess uttryck stängs ner av de fungerande allel om den är närvarande.
5. Vad kallas det dominansförhållande som råder mellan blodgrupsallelerna I^A och I^B ?
- (a) I^A är dominant och I^B är recessiv gentemot varandra.
 - (b) I^B är dominant och I^A är recessiv gentemot varandra.
 - (c) I^A och I^B är kodominanta gentemot varandra.
 - (d) Både I^A och I^B är recessiva gentemot varandra.
 - (e) Både I^A och I^B är dominanta gentemot varandra.
6. Kromosomerna på bilden nedan är



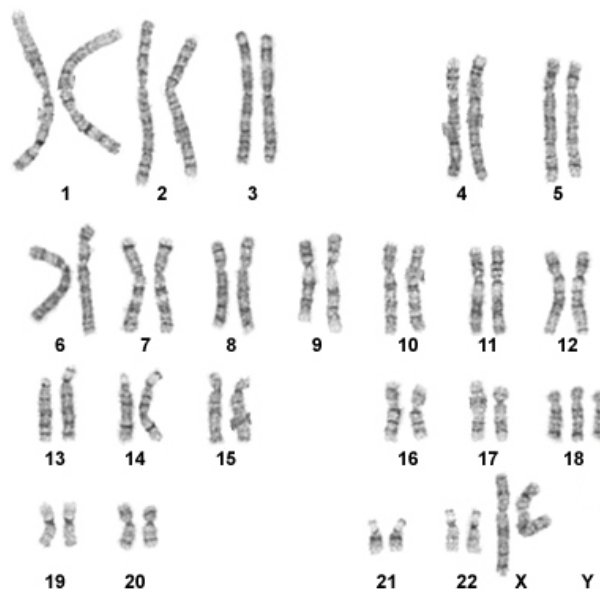
- (a) acrocentriska.
- (b) metacentriska.
- (c) submetacentriska.
- (d) telocentriska.
- (e) Kromosomerna kan inte klassificeras utifrån bilden.

7. Kromosomen i figuren nedan är resultatet av att



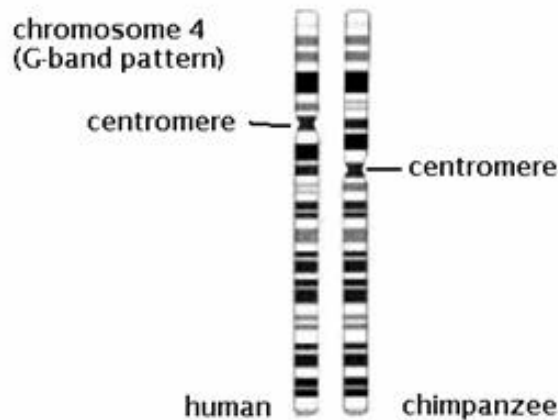
- (a) DNA består av en dubbelhelix.
- (b) individen den befinner sig i är diploid.
- (c) en maternell och en paternell kromatid har förts samman genom befruktning.
- (d) en enskild kromatids DNA har replikerats.
- (e) den som ritat figuren har ritat en kromosom som helt saknar verklighetsförankring.

8. Vilket kön och vilken aneupolidi har en individ med den karyotyp som visas nedan?



- (a) kvinna med trisomi 18
- (b) man med trisomi 18
- (c) man med nullisomi Y och disomi X
- (d) kvinna med triploidi 18
- (e) man med triploidi 18

9. Vad kallas den kromosommutation som har gett upphov till den skillnad mellan människans och schimpansens kromosom 4 som visas i figuren nedan?



- (a) paracentrisk insertion
 - (b) pericentrisk insertion
 - (c) paracentrisk inversion
 - (d) pericentrisk inversion
 - (e) translokation
10. Vilket kön har katten på bilden och hur uttrycks allelen för röd färg hos den?



- (a) Man vet att katten är en hona och allelen för röd färg finns på de X-kromosomer som har inaktiverats.
- (b) Man vet att katten är en hona och allelen för röd färg finns på de X-kromosomer som inte har inaktiverats.
- (c) Man vet att katten är en hona och allelen för röd färg är kodominant eftersom båda allelerna uttrycks hos katten på bilden.
- (d) Man vet att katten är en hane och att dess föräldrar hade olika färg eftersom både allelen för röd färg och för icke-röd färg uttrycks.
- (e) Man kan inte veta könet på katten men den måste vara triploid eftersom den har tre olika färger.

11. En japansk brandman får en somatisk mutation efter jordbävningen vid kärnkraftsverket i Fukushima. Vilket av följande påståenden är korrekt?
- (a) Alla barn till brandmannen kommer att ärva mutationen.
 - (b) Hälften av brandmannens barn förväntas ärva mutationen.
 - (c) Inga av brandmannens barn kommer att ärva mutationen.
 - (d) Brandmannen kommer definitivt att få cancer.
 - (e) Brandmannen kommer att utveckla superkrafter som kan hjälpa honom att bekämpa brottslighet.
12. Hur många gameter med olika allelkombinationer kan fås från en individ som är heterozygot för n loci som alla ligger på olika kromosomer?
- (a) n
 - (b) $2n$
 - (c) $n \times n$
 - (d) 2^n
 - (e) n^2
13. Synpolydactyli 1 är en autosomal dominant sjukdom som bland annat resulterar i deformation av händer och/eller fötter. En känd orsak till synpolydactyli 1 är en nonsens-mutation i den första delen av genen. Vad menas med en nonsens-mutation?
- (a) Att en basstriplett som kodar för en aminosyra muterar så att den istället kodar för en stoppsignal som avslutar proteinöversättningen.
 - (b) Att en basstriplett som kodar för en aminosyra muterar så att den istället kodar för en annan aminosyra.
 - (c) Att en basstriplett som kodar för en aminosyra muterar men fortsätter att koda för samma aminosyra.
 - (d) Att mutationen sker utan för den proteinkodande genen och påverkar genuttrycket istället.
 - (e) Att mutationen ger upphov till ett ickefungerande protein.
14. I en familj där synpolydactyli 1 förekom kunde man konstatera att av 13 anlagsbärare uttryckte endast 11 sjukdomen. Vilken term används för ett sådant fenomen?
- (a) Expressivitet
 - (b) Kodominans
 - (c) Ofullständig penetrans
 - (d) Recessivitet
 - (e) Återmutation

15. Globingener liknar varandra i DNA-sekvens, men de resulterande proteinerna har olika egenskaper som fyller olika roller i kroppen. Globingenerna är ett exempel på
- (a) exoner
 - (b) kodon
 - (c) polyploidi
 - (d) pseudogener
 - (e) en multigenfamilj

16. Tabellen nedan visar selektionskoefficienterna för olika genotyper vid hemoglobinlokus.

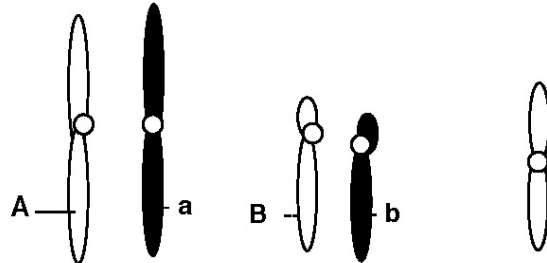
Hb^+Hb^+	0,21
Hb^+Hb^s	0
Hb^sHb^s	1

Vilken genotyp har högst fitness?

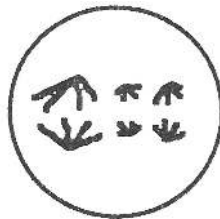
- (a) Hb^+Hb^+
 - (b) Hb^+Hb^s
 - (c) Hb^sHb^s
 - (d) Hb^+Hb^+ och Hb^+Hb^s
 - (e) Hb^+Hb^+ och Hb^sHb^s
17. Vilken typ av selektion verkar på hemoglobinlokus i fråga 16?
- (a) Positiv selektion
 - (b) Negativ selektion
 - (c) Balanserande selektion
 - (d) Artificiell selektion
 - (e) Sexuell selektion
18. Snabba förändringar i allelfrekvenser sker i små populationer genom en process som kallas...
- (a) mutation
 - (b) naturlig selektion
 - (c) inavel
 - (d) utkorsning
 - (e) genetisk drift

19. På en avlägsen ö bor en population kaniner vilka under hundratals år förekommit i ett tiotal olika färger. Efter en allvarlig översvämning överlever bara 10 % av kaninerna. När en forskare besöker ön 10 år senare finner hon att populationsstorleken har återgått till det den var före översvämningen, men hon hittar bara två färger bland kaninerna. Den mest sannolika anledningen till detta är...
- (a) mutation.
 - (b) inavelsdepression.
 - (c) selektion.
 - (d) flaskhalseffekt.
 - (e) founder effect.
20. Vilken av följande är inte en evolutionär process?
- (a) Genetisk drift
 - (b) Migration
 - (c) Mutation
 - (d) Negativ valparning
 - (e) Selektion
21. Sannolikheten att två alleler är identiska genom arv (identical by descent) kallas för
- (a) coalescensfaktorn.
 - (b) inavelskoefficienten.
 - (c) den relativa fitnessen.
 - (d) släktskapskoefficienten.
 - (e) utkorsningsgraden
22. Karl II av Spanien led av omfattande fysiska, intellektuella och emotionella funktionsnedsättningar, något som anses vara resultatet av inavelsdepression. Vilket av nedanstående förslag anses vara en anledning till inavelsdepression?
- (a) Inaveln ökar sannolikheten för att recessiva alleler med negativ effekt på fitness kommer till uttryck.
 - (b) Inaveln leder till att fler negativa mutationer sker.
 - (c) Inaveln leder till att gynnsamma anlag selekteras bort.
 - (d) Inaveln leder till ökad heterozygotigrad med allelisk inkompatibilitet inom lokuset som följd.
 - (e) Vem som helst hade blivit deprimerad av att se ut som Karl II av Spanien...

23. En eukaryot, diploid cell från en organism med könsbestämningssystemet XX-X0 har två par autosomer och en X-kromosom som visas i bilden nedan. En cell från denna individ genomgår meios. När cellen når meios II har den blivit två celler. Vilken av följande är en möjlig kombination av kromosomer i en av de två cellerna när den genomgår metafasa av meios II?



- (a) en kromosom med en A-allel, en med en B-allel och två X-kromosomer.
 (b) en kromosom med en A-allel, en med en a-allel, en med en B-allel, en med en b-allel och två X-kromosomer.
 (c) ett par systerkromatider med A-allelen och ett par systerkromatider med B-allelen.
 (d) ett par systerkromatider med a-allelen, ett par systerkromatider med B-allelen och ett par systerkromatider av X-kromosomen.
 (e) både c och d är möjliga.
24. Identifiera i vilket celldelningsstadium cellen i figuren nedan befinner sig samt cellens diploida kromosomtäl.



- (a) anafas av mitos $2n = 6$
 (b) anafas I av meios, $2n = 6$
 (c) anafas II av meios, $2n = 6$
 (d) anafas I av meios, $2n = 12$
 (e) anafas II av meios, $2n = 12$

25. Hur många kromosomer (till skillnad från kromatider) finns det i metafase II hos människor?
- (a) 2
 - (b) 22
 - (c) 23
 - (d) 46
 - (e) 92
26. Vilken av följande anger den korrekta ordningsföljden av stadier i den eukaryota cellcykeln?
- (a) G1, G2, S, M
 - (b) G1, S, M, G2
 - (c) M, G1, S, G2
 - (d) M, S, G1, G2
 - (e) S, G1, G2, M
27. Vilket av följande påståenden om cellen på bilden är sant och varför?



- (a) Cellen är haploid eftersom varje kromosom består av en kromatid.
 - (b) Cellen är haploid eftersom kromosomerna inte är homologa.
 - (c) Cellen är diploid eftersom den innehåller två uppsättningar av kromosomen.
 - (d) Cellen är diploid eftersom varje kromosom består av två kromatider.
 - (e) Cellen är haploid eftersom kromosomerna är homologa.
28. En man med blodgrupp B, vars mor har blodgrupp 0 gifter sig med en kvinna med blodgrupp AB. Vad är sannolikheten att deras första barn får blodgrupp B?
- (a) 0
 - (b) 1/4
 - (c) 1/2
 - (d) 3/4
 - (e) 1

29. En dihybrid individ får självbefrukta. Hur stor andel av avkomman förväntas vara homozygot recessiv om de två locina är okopplade?
- (a) 1/16
 - (b) 3/16
 - (c) 1/4
 - (d) 9/16
 - (e) 3/4
30. Hur stor andel av avkomman i fråga 29 förväntas vara dihybrid?
- (a) 1/16
 - (b) 3/16
 - (c) 1/4
 - (d) 9/16
 - (e) 3/4
31. Hos katter ger allelen W helvit färg medan d-allelen späder svart pigment till grått. I en korsning av dihybrida katter fick man klyvningstalet 12 helvita : 3 svarta : 1 grå. Vilken term används för att beskriva W-allelens effekt i förhållande till D-lokus.
- (a) Dominant
 - (b) Dominant epistasi
 - (c) Dominant pleiotropi
 - (d) Recessiv epistasi
 - (e) Recessiv pleiotropi
32. En bronsfärgad kalkontupp korsades med en brun kalkonhöna varvid samtliga individer i F_1 :an visade sig vara bronsfärgade. Den reciproka korsningen resulterade i att tupparna i F_1 var bronsfärgade medan hönorna i F_1 var bruna. Vilken slutsats kan dras om hur färgen nedärvs.
- (a) Epistatisk nedärvning
 - (b) Pleiotropisk nedärvning
 - (c) Maternell effekt
 - (d) Cytoplasmatisk nedärvning
 - (e) Könsbunden nedärvning

33. Hos tomat är rekombinationsfrekvensen mellan genen för klasformiga blommor (s) och genen för näbbformad frukt (bk) 6 %. Hur stor andel av avkomman förväntas ha genotypen $S BK / s bk$ om en $S bk / s BK$ -individ självbefruktas?
- (a) 0,4418
 - (b) 0,125
 - (c) 3/16
 - (d) 0,0591
 - (e) 0,0018
34. Från samma korsning som i fråga 33, hur stor andel förväntas ha fenotypen $s bk$?
- (a) 1/16
 - (b) 1/4
 - (c) 1/2
 - (d) 9/16
 - (e) Inget av förslagen
35. Jämfört med en fysisk karta gäller att en genetisk karta
- (a) är noggrannare.
 - (b) är mindre noggrann.
 - (c) är lika noggrann.
 - (d) mäter olika saker.
 - (e) kan inte konstrueras för människor.
36. De recessiva allelerna *mottled* (m) och *dwarf* (d) hos tomat ger i homozygot form fläckiga blad respektive dvärgstorlek. Då en dihybrid testkorsades erhöles nedanstående resultat. Beräkna rekombinationsfrekvensen mellan m och d lokus.

$M D$	479
$m d$	454
$M d$	69
$m D$	59

- (a) 0,12
- (b) 0,13
- (c) 1/2
- (d) 0,88
- (e) 12

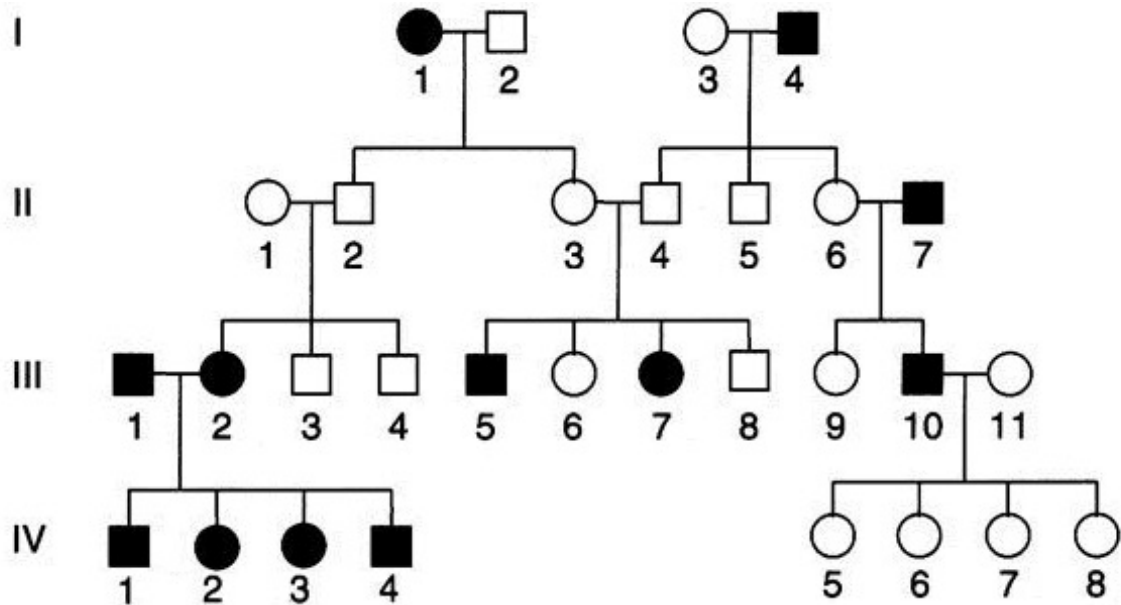
37. En individ med genotypen $DdEeFf$ testkorsades med nedanstående resultat vilken av generna sitter i mitten.

DEF	75	dEF	96
DEf	8	dEf	358
DeF	342	deF	11
Def	107	def	63

- (a) D
 - (b) E
 - (c) e
 - (d) F
 - (e) Ingen, generna är inte kopplade.
38. Beräknat utifrån avkommedata i fråga 37, vad är kartavståndet mellan D och E uttryckt i cM.
- (a) 0,85
 - (b) 0,148
 - (c) 13,0
 - (d) 14,8
 - (e) 32.2
39. På en isolerad söderhavsö bor en mindre population människor. Vid en bestämning av invånarnas blodgrupper fann man att 100 slumpvis valda individer hade blodgrupperna A: 32 st, B: 15 st och AB: 53 st medan i^0 -allelen saknades helt i populationen. Beräkna allelfrekvensen för I^A .
- (a) Kan inte beräknas med ovanstående information,
 - (b) 0,32
 - (c) 0,585
 - (d) 0,85
 - (e) 1,17
40. I en population som uppfyller alla antaganden om Hardy-Weinberg-jämvikt kommer allelfrekvenserna att
- (a) inte ändra sig från en generation till nästa.
 - (b) ändra sig slumpmässigt från år till år.
 - (c) ändra sig oändligt mycket från år till år.
 - (d) ändra sig från år till år endast hos honor.
 - (e) ändra sig från år till år endast hos hanar.

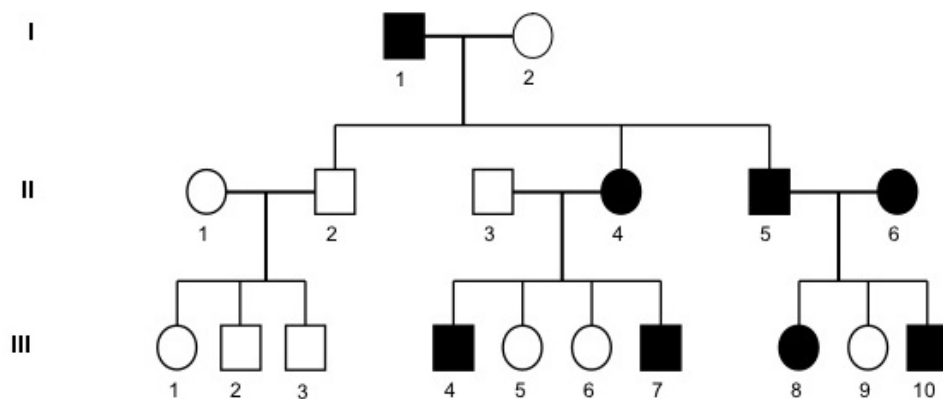
41. Beräkna frekvensen heterozygoter i en population där allelfrekvenserna är $f(A_1)$: 0,05 respektive $f(A_2)$: 0,95 och populationen befinner sig i Hardy-Weinberg-jämvikt.
- (a) 0,048
 - (b) 0,095
 - (c) $1/3$
 - (d) 0,48
 - (e) $1/2$
42. Vinterkräksjuka orsakas av norovirus, men vissa individer drabbas aldrig. Detta är för att de är homozygota för den recessiva allelen för *FUT2*-genen som kodar för fucosyltransferas. 80 % av populationen saknar resistens mot sjukdomen. Hur stor andel av populationen är bärare, dvs blir sjuka men bär på anlaget i en kopia, om populationen befinner sig i Hardy-Weinberg-jämvikt?
- (a) 20 %
 - (b) 45 %
 - (c) 49 %
 - (d) 55 %
 - (e) 80 %
43. I Skandinavien är ca 1 av 10 män röd-grön-färgblinda. Hur stor andel av kvinnorna förväntas vara röd-grön-färgblinda (recessiv egenskap hos kvinnor) om man antar att populationen befinner sig i Hardy-Weinbergjämvikt?
- (a) 0,5 %
 - (b) 1 %
 - (c) 9 %
 - (d) 18 %
 - (e) 81 %
44. I en delvis inavlad population förekommer två alleler A och a . Om allelfrekvensen för A betecknas med p kommer proportionen homozygota AA -individer i populationen att vara
- (a) p^2
 - (b) $Fp + (1 - F)p^2$
 - (c) $p + Fp^2$
 - (d) Fp^2
 - (e) $1 - Fp^2$

45. Vilken nedärvningsmodell är möjlig för egenskapen i figuren nedan om man utesluter mutationer och antar fullständig penetrans och att egenskapen kodas av en gen.



- (a) Autosomal recessiv
- (b) Autosomal dominant
- (c) X-bunden recessiv
- (d) X-bunden dominant
- (e) Autosomal eller X-bunden recessive

46. Figuren visar ett släktträd med en autosomal dominant egenskap markerad. För vilka individer kan man inte härleda genotypen?



- (a) III.8 och III.10
- (b) II.6, III.8 och III.10
- (c) I.1, II.6, III.8 och III.10
- (d) De individer som uttrycker egenskapen kan vara antingen homozygota eller heterozygota för egenskapen.
- (e) Man kan härleda genotypen för samtliga individer

47. Vilken av nedanstående påståenden kommer **inte** att stämma i ett släktträd över en X-bunden dominant egenskap?
- (a) Samtliga döttrar till drabbade män drabbas.
 - (b) Drabbade män har drabbade mödrar.
 - (c) Drabbade män kan få friska söner.
 - (d) Drabbade kvinnor kan få friska söner.
 - (e) Egenskapen hoppar ibland över en generation.
48. När flera loci kontrollerar en fenotyp och varje lokus har alleler som bidrar med en jämnstora förändringar av fenotypen kallar vi nedärvningen
- (a) snäv bemärkelse.
 - (b) vid bemärkelse.
 - (c) realiserad.
 - (d) sann.
 - (e) additiv.
49. I en växtpopulation var variansen i blombredd 14 mm^2 . Genom kloningsförsök kunde man visa att miljövariansen i samma egenskap var 6 mm^2 . Beräkna heritabiliteten i vid bemärkelse.
- (a) 0,43
 - (b) 0,57
 - (c) 0,60
 - (d) 0,75
 - (e) 1,75
50. Man samlade även in frön från ett antal individer i populationen i fråga 49, sådde dessa och mätte blombredden. Genom en regressionsanalys fann man att heritabiliteten i snäv bemärkelse för blombredd var 0,3. Beräkna dominansvariansen i populationen.
- (a) 0,27
 - (b) 1,8
 - (c) 3,8
 - (d) 4,2
 - (e) 9,8

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

1b 2e 3d 4d

5c 6c 7d 8a

9d 10b 11c 12d

13a 14c 15e 16b

17c 18e 19d 20d

21b 22a 23e 24b

25c 26c 27b 28c

29a 30c 31b 32e

33e 34e 35d 36a

37a 38d 39c 40a

41b 42c 43b 44b

45a 46a 47e 48e

49b 50c