

1. E | Это паразит-гриб. N3 — это его гастроцил

2. D | Если принять нынешнее количество птиц как X , а людей как Y , то, учитывая отношение 80:1, получим:

$$X = 80Y$$

~~Потому~~ Численность птиц уменьшилась на 60%, поэтому:

$$X_i \times 0,4 = X, \text{ где } X_i - \text{численность птиц 20 лет назад.}$$

Кол-во людей выросло на 25%, поэтому:

$$Y_i \times 1,25 = Y, \text{ где } Y_i - \text{численность людей 20 лет назад.}$$

Теперь вставим эти значения в нынешнее соотношение:

$$0,4 X_i = 80 \cdot Y_i \cdot 1,25$$

$$0,4 X_i = 100 Y_i$$

$$X_i = 250 Y_i,$$

то есть соотношение птиц и людей 20 лет назад была

250:1

3. C | Весь мужской гаметофит помещается в пыльцевом зерне, и представляет собой лишь 2 клетки. Никаких антеридиев нет.

4. B | Утолщения клеточных стенок, через которые не могут проходить растворы.

Вообще, рисунок демонстрирует первичную ткань корня.

5. D | Поток веществ в первичной коре корня ~~то~~ через клеточные стенки (не проникая в цитоплазму клеток) называется апопласт.

6. A | Скорее всего, это — энтодерма. До нее транспорт воды был горизонтальным, а после нее вещества оказываются в проводящем цилиндре и направляются вверх.

7. D | Сокращение мышцы B приводит к сгибанию конечности, а сокращение мышцы G, наоборот, к разгибанию.

8. D | Сухожилие соединяет мышцы к костям. Структура D соединяет мышцы к экзоскелету.

9. E Растение А является «диким типом», поскольку только оно реагирует на отсут. или присут. фактора X. На рисунке 2 оно имеет нормальный рост, а на рис. 1 укороченный \rightarrow рис 1 с фактором X.

10. C Фактор X — это этилен. Его эффект на проростки — это т.н. «тройной ответ»

11. A Гены синтеза индолилуксусной кислоты, ауксина, опина обычно убирают из T-DНК, а затем вставляют нужный ген. Так как, нам нужна обычная трансгенная клетка, а не опухоль.

12. D Поскольку у гриба есть только целлюлоза как источник C, он, скорее всего, будет синтезировать много целюлаз. Значит, в клетках будет много м-РНК целюлаз, из которых можно синтезировать ДНК гена целюлаз (без интронов) с помощью обратной транскрипции.

13. B Нуклеотиды добавляются в микроскважину в очередности: TACG. Если нуклеотид комплементарен, то вспышка отщепившегося пирофосфата (PP_i) фиксируется на flow-gram в виде цветного столбика, чем выше столбик, тем больше одинаковых нуклеотидов идет подряд.

14. D Поскольку новые синтезированные цепочки будут, в любом случае, короче исходных двух цепей ДНК, то их кол-во не изменится. Они обе будут в растворе и дальше.

15. A По правилу Гамильтона: $rB \geq C$, где r — это генетическое родство между двумя организмами (в данном случае $r = 0,125$); B — это кол-во потомков, который может оставить тот, кого спасают (в нашем случае $B = 10$); а C — это произведение риска погибнуть для альтруиста (у нас это 0,3) и число потенциальных потомков альтруиста. То есть в нашем случае:
 $0,125 \cdot 10 > 0,3 \cdot 4 \Rightarrow 1,25 > 1,2$. Если rB больше, чем C, то альтруизм оправдан, (с точки зрения естест. отбора). Но если бы B производил бы 5 потомков, то альтруизм не был бы оправдан $0,125 \cdot 10 \not> 0,3 \cdot 5$.

16. D | Скорее всего, в описании местности имеется в виду биом Чапараль (особенно по мелким деревьям и кустарникам). Из перечисленных точек более вероятно встретить Чапараль в южной Африке, так как:
точка E — пустыня; точка C — хвойный лес либо степь;
B — лес либо альпийские луга, A — бассейн реки Амазонки.

17. B | Утверждения A, C, D и E являются верными, в то время как точка ii имеет не меньшую скорость роста популяции A, чем точка iii

18. C | Предельная нагрузка (или ёмкость среды) не позволяет достичь огромных размеров.

19. B | Согласно теории эволюции Ламарка каждый организм передаёт потомству приобретённые признаки, видимо поэтому Аркат пытается изо всех сил приобрести полезные признаки до рождения детей.

20. B | Это произошло примерно 2,7 млрд лет назад

21. D

AABBCCDDEE

$(3x \cdot 2) + (2x \cdot 4) + (x \cdot 4) = 18x$ влияние на рост

Рост с 13 см по 67 см $\rightarrow 54$ см $\rightarrow \frac{54}{18} = 3$ см

Влияние на рост allele A $\rightarrow 3x \rightarrow x = 3$ см

9 см

22. E

AA Bb cc Dd ee

(Все рецессивные allele не добавляют рост)

$3x + 3x + 2x + 1x = 9x \rightarrow 9 \cdot 3 = 27$ см

минимальный рост 13 см

$13 + 27 = 40$ см

23. D

P: AA bb Cc Dd Ee x AA bb Cc Dd Ee

В этом скрещивании гены A и B в потомстве изменяться не будут, таким образом это скрещивание можно принять как тригибридное: Cc Dd Ee x Cc Dd Ee.

Скорее всего наиболее часто будет встречаться тригетерозигота Cc Dd Ee. Это можно доказать на примере одной пары генов: P: Cc x Cc

F2: CC; Cc; cc
 $\frac{1}{4} \quad \frac{1}{2} \quad \frac{1}{4}$

Таким образом, наиболее распространенным будет генотип

AA bb Cc Dd Ee

$3x \cdot 3x + 2x + 1x + 1x = 10x \rightarrow 30$ см, миним. рост 13 см

$13 + 30 = 43$ см

24. C

Айала, Кайгер «Современная генетика»

III том, стр. 117-119

25. E

из-за солнечного света.

26. A

если большие животные поглощают мелкие изделия из пластика, они не умирают

статья "Plastic in the environment" Kara Lavender Law 2017

27. E

P: $Aa_3 Bb_1 \times a_3 a_2 Bb_2$

Распишем возможные варианты отдельно для каждого гена:

Aa_1
 Aa_2 } кр

$a_1 a_3 \rightarrow$ роз. $\frac{1}{4}$

$a_2 a_3 \rightarrow$ бел.

BB
 Bb_2 } круглый $\frac{3}{4}$

Bb_1 }

$b_1 b_2 \rightarrow$ овальный

Вероятность совпадения двух событий:

$$\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$$

28. B

частота аллелей: $A \downarrow a_1 \downarrow a_2 \downarrow a_3 \downarrow$
 $p + q + r + s = 1$

частота генотипов:

$$p^2 + q^2 + r^2 + s^2 + \underbrace{2pq + 2pr + 2ps}_{\text{крас.}} + \underbrace{2qr + 2qs}_{\text{роз.}} + \underbrace{2rs}_{\text{бел.}} = 1$$

Поскольку частота белых ~~0,19~~ 0,16, то частота алеля a_3 :

$$s = 0,4$$

значит $p + q + r = 0,6$ или

$$q = 0,6 - r - p$$

красных всего 0,19, значит

$$p^2 + 2pq + 2pr + 2ps = 0,19$$

$$p^2 + 2p(0,6 - r - p) + 2pr + 0,8p = 0,19$$

$$p^2 + 1,2p - 2pr - 2p^2 + 2pr + 0,8p = 0,19$$

$$1,2p - p^2 + 0,8p = 0,19$$

$$p(1,2 - p + 0,8) = 0,19$$

$$p(2 - p) = 0,19$$

$$2p - p^2 = 0,19$$

$$p^2 - 2p + 0,19 = 0$$

$$p^2 - 2p + 1 = 0,81$$

(квадратное уравнение)

$$(p-1)^2 = \frac{81}{100} = \left(\frac{9}{10}\right)^2$$

или $p-1 = (-0,9)$

$$p-1 = \frac{9}{10} = 0,9$$

$$p = 0,1$$

~~p=0,9~~
p=1,9

29. E

B
↓
p + q + r = 1

$r^2 = 0,04$
r = 0,2

овальные = $1 - 0,04 - 0,19 = 0,77$
p + q = 0,8

$$p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2pr + 2qr = 1$$

↓
клет.
↓
овал.
↓
уши.
↓
клет.
↓
клет.
↓
овал.

$$q^2 + 2qr = 0,77$$

$$q^2 + 0,4q = 0,77$$

$$q^2 + 0,4q - 0,77 = 0$$

квадратное уравнение

$$D = (0,4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-0,77) = 3,24$$

$$q = \frac{-0,4 + \sqrt{3,24}}{2} = 0,7$$

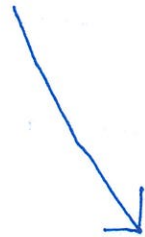
(другой ответ отрицат.)

$$q = 0,7$$

Таким образом,

$$p = 0,1; q = 0,7; r = 0,2$$

Мы можем представить, что в популяции 1000 особей. До истребления ушастых генотипы особей были такими:



$$p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2pr + 2qr = 1000 \text{ особей}$$

0,01	0,49	0,61	0,14	0,04	0,28
10	490	40	140	40	280
кросс.	овал	ушки ИСТРИБИЛИСЬ	кросс	кросс	овал
				Bb_2	b_1b_2
				по одному алелю b_2	по одному алелю b_2
				40 алелей b_2	+ 280 алелей b_2

40 ушкийных
↓
960 особей
новая популяция
по 2 алеля
← 1920 алелей

$$\frac{320}{1920} = 0,167$$

частота алеля b_2 в новых условиях

30. B Это «эффект основателя» один из примеров дрейфа генов. Он не отбирает приспособленных или доминантных, состав новой малой популяции может быть любой.

31. C Мунит выкачивает излишки жидкости из желудочков головного мозга. [ru.wikipedia](http://ru.wikipedia.org) → гидроцефалия

32. D Отсутствуют конечности, выросты, раковина и присоски

33. A Слишком мал для пищ. тракта. Отсутствуют узлы как в нервной цепочке. Слишком длинный для сердца и метанефридиев

34. E Seminal vesicles

35. A Большие глазницы. За двумя крупными верхними резцами есть пара мелких резцов → это заяц. (skullsite.co.uk)

36. C Клыки отсутствуют, большая часть поверхности зубов используется для перетирания пищи

37. C Клыки отсутствуют. За 1 парой крупных верхних резцов (I) есть ещё одна пара мелких резцов. Нижних резцов только 1 пара: I $\frac{2}{1}$, и т.д.

38. C Перелом 5-ой пястной кости

39. B Процесс остеосинтеза

40. D | Без источников питания клетки начинают использовать некоторые из своих собственных органов в качестве питательного материала.
nobelprize.org

41. D | Если, случайно, мутирует ген аутофагии, то аутофагосомы не смогут собраться (их не будет).
nobelprize.org

42. C | Клетка уничтожает сама себя. wikipedia.org

43. E | Все клетки имеют одинаковый генетический материал (он же геном). Просто экспрессируются разные гены.

44. B | Экспрессируется во всех тканях

45. C | Производит панкреатический сок с липазамы

46. A | $\frac{530 + 620}{2} = 575$ (жёлтый цвет)
«Биология» Тейлор, Грин, Старт. Том 2 - 327 стр. Том 3 - 356 стр

47. D | Для образования тройного комплекса необходим GTP.
Фактор M → фосфорилирование eIF2 → ингибирование присоединения GTP к eIF2.
«Regulation of mRNA translation in Neurons ...» (для вопросов 47, 48, 49)
Mridu Kapur, Caitlin E. Monaghan, and Susan L. Ackerman

48. B | Приводит к отсоединению P от белка eIF2

49. D | Общеизвестный факт!

50. E | Рибозо-5-фосфат — это субстрат Рубиско, который она карбоксилирует. Бикарбонат, под воздействием карбоангидразы, превращается в CO_2 и H_2O . Таким образом, внутри карбоксисомы накапливается CO_2 .

51. C | При понижении $[\text{CO}_2]$ Рубиско переходит к O_2 в качестве субстрата, что снижает эффективность фотосинтеза. Карбоксисомы нужны для решения этой проблемы.

52. B | Скорее всего конк. ингибитор, так как V_{max} сохраняется, но при более высоких концентрациях субстрата

53. E | Уравнение Михаэлиса-Ментен:

$$V_0 = \frac{V_{max} [S]}{K_m + [S]}$$

B. эксперименте III: II:

$$V_0 = 15 \text{ (начальная скорость реакции)}$$

$$V_{max} = 30$$

$$[S] = 1 \times 10^{-5} \text{ (кон-ция субстрата при } V_0)$$

$$K_m = \text{кон. Михаэлиса (надо найти)}$$

$$15 = \frac{30 \cdot 10^{-5}}{K_m + 10^{-5}}$$

$$15 (K_m + 10^{-5}) = 30 \cdot 10^{-5}$$

$$15 K_m + 15 \cdot 10^{-5} = 30 \cdot 10^{-5}$$

$$15 K_m = 15 \cdot 10^{-5}$$

$$K_m = 10^{-5}$$

54. A | Для запуска гиперчувствительного ответа необходимо

прямое или косвенное распознавание / связывание

продуктов генов R и Avr, поэтому оба этих генов

должны быть. (оба гены очень полиморфны, т.е. существует множество их вариантов.)

Campbell, Biology

55. D | Campbell Biology или Wikipedia

56. E | ДНК имеют отрицательно заряженную фосфатную группу на каждом нуклеотиде, поэтому гистоны должны иметь

много + зарядов, чтобы прочно связываться с ДНК.

Таким образом, гистоны должны оставаться + заряженными при широких значениях pH ($pH 7 \pm 2$). Учитывая, что общий заряд белка при pH ниже изоэлек. точки является положительным, единственно подходящий ответ - 10,8.

57. E. | Гистоны должны иметь много положительных зарядов.

Аминокислоты, имеющие + заряд в радикальной группе:

лизин, аргинин, гистидин

58. B | Скорее всего, имелось в виду то, что попадая в клетку стероидные гормоны должны проникнуть в ядро, запустить экспрессию (т.е. транскрипцию, сплайсинг, трансляцию) определённых генов — это занимает время. В то время, как водорастворимые гормоны могут лишь активировать имеющиеся в цитоплазме белки

59. C | BARRON'S SAT Subject Test
Biology E/M 4th edition, 197 стр.

60. B | Это растение Вельвичия, отдел Гнетовые (голосеменное).

61. B | Это — коловратка. Коловратки имеют сквозной кишечник, первичную полость тела (псевдоцель), протонефридии и экскреторию. Photo by Savanhas. Copyright BIODIDAC

62. B | Фото N2.
«Полный определитель птиц европейской части России.»
Под общей редакцией А.Б.И. М.В. Калякина, часть 2, стр II-220

63. D | При ухаживании самцы разрыхляют оперение на шее, специфично «воркуют» и бегают возле самок.
Если присмотреться можно заметить тень самки, на которую смотрит самец, и то, что он двигается.

64. D | На фото N4 изображён Клиптах (Columba oenas).
У всех сизых голубей (не смотря на окраску тела) обязательно оранжевые глаза и чёрный клюв (именно клюв, а не надклювье)
Источник

65. C | Barron's SAT Subject Test
Biology E/M, 4th Edition, 164 стр.

66. A | «Определитель Сосудистых Растений Центрального Казахстана»
Иммуратова М.Ю., Тлеуженова С.У., Гаврилькова Е.А.,
Аюдонова А.М. КазГУ, 2017

Фото из сайта naturespot.org.uk

Сорусы расположены по краю долей листа и прикрыты их завероченным краем.

67. C) Источник тот же, что и в предыдущем вопросе

68. D) Молярная кон-ция — это моль вещества на 1 литр (моль/литр)

то есть нам надо найти (I) объём клетки в литрах; (II) моль ДНК в этой клетке.

I. Можно представить себе эту клетку как 1 цилиндр и 1 шар (две половины шара на концах).

Объём цилиндра: $V = \pi R^2 h$
 $= 3,14 \cdot (0,2)^2 \cdot 1,5$
 $= 0,1884 \text{ мкм}^3$

Объём шара: $V = \frac{4}{3} \cdot \pi R^3$
 $= \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (0,2)^3$
 $= 0,0335$

Соединяем оба объёма:
 $0,1884 + 0,0335 = 0,2219 \text{ мкм}^3$
↓
Объём клетки

Теперь переводим объём в литры:

$1 \text{ л} = 1 \text{ дм}^3$
 $1 \text{ мм}^3 = 10^9 \text{ мкм}^3$
 $1 \text{ дм}^3 = 10^6 \text{ мм}^3$
 $10^{15} \text{ мкм}^3 = 1 \text{ дм}^3 = 1 \text{ л}$
 $1 \text{ мкм}^3 = 10^{-15} \text{ л} \rightarrow 0,2219 \cdot 10^{-15} \text{ л}$

II. моль = $\frac{\text{кол-во молекул}}{6,02 \times 10^{23}} = \frac{12 \text{ (11 плазмид + 1 осн. ДНК)}}{6,02 \times 10^{23}} = 1,99 \times 10^{-23} \text{ моль ДНК}$

моль/литр $\rightarrow \frac{1,99 \times 10^{-23}}{2,219 \times 10^{-16}} = 0,8968 \times 10^{-7}$
или $9 \times 10^{-8} \text{ М раствор}$

69. A | Сначала надо найти площадь поверхности (S) этой бактерии, опять берём 1 цилиндр и 1 шар (две половинки на концах). Но для цилиндра находим только площадь боковой: $2\pi R h$

$$2 \cdot 3,14 \cdot 0,2 \cdot 1,5 = 1,884 \text{ мкм}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Площадь шара} &= 4\pi R^2 \\ &= 0,5024 \text{ мкм}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Общая площадь:} \\ 1,884 + 0,5024 &= 2,3864 \text{ мкм}^2 \end{aligned}$$

25% от площади занято белками

$$2,3864 \cdot 0,25 = 0,5966 \text{ мкм}^2$$

это площадь, занятая белками

Теперь найдём площадь, которую занимает 1 белок

$$\begin{aligned} \text{Площадь окружности круга} &= \pi R^2 \quad (\text{её можно взять из таблицы - площадь поверхности цилиндра}) \\ &= 3,14 \times 16 \\ &= 50,24 \text{ нм}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Переводим нм}^2 \text{ в мкм}^2: 1 \text{ мкм}^2 = 10^6 \text{ нм}^2$$

$$1 \text{ нм}^2 = 10^{-6} \text{ мкм}^2$$

$$50,24 \cdot 10^{-6} \text{ мкм}^2$$

это площадь одного белка

Теперь делим общую площадь всех белков на площадь одного белка:

$$\frac{0,5966}{50,24 \cdot 10^{-6}} = 0,011875 \cdot 10^{+6} \text{ или}$$

$$12 \times 10^3 \text{ белков}$$

70. C | Это - Диктозовые водоросли. Campbell Biology

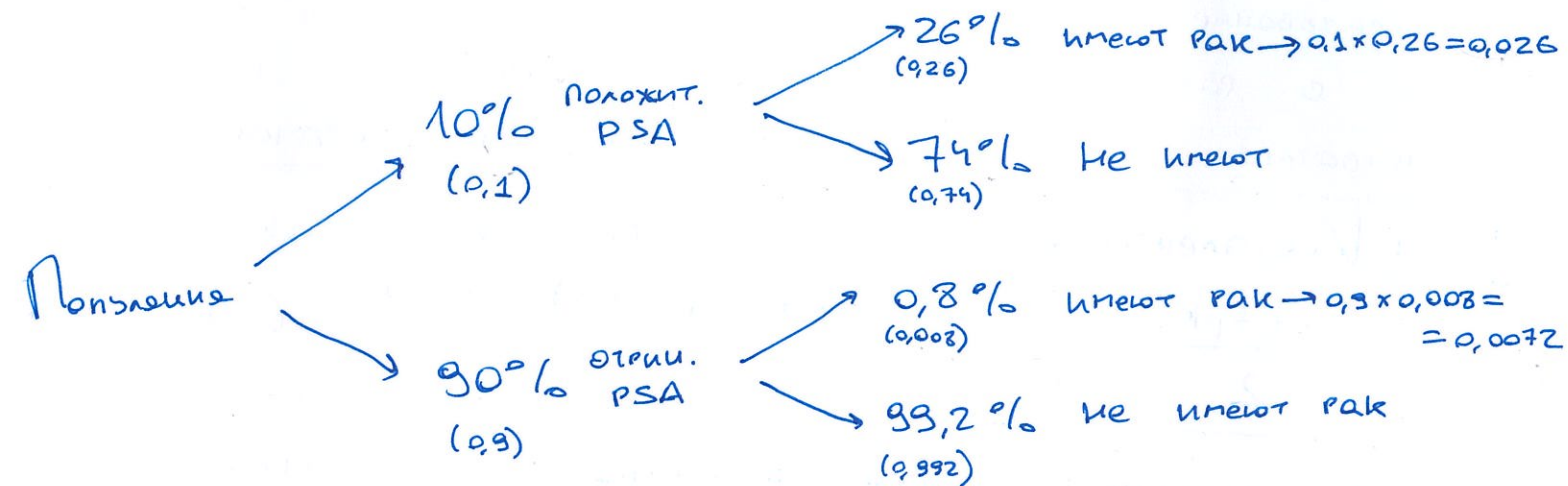
71. C | Гидрогеносома наоборот производит водородный газ, о чём свидетельствует суффикс «ген» в названии

72. E | Центрические диктозовые водоросли имеют радиальную симметрию.

N3 — это диктозовая водоросль, но с билатеральной симметрией. Остальные не диктозовые водоросли.

76. D В исследовании 2 говорится, что положит. результаты (настоящие и ложные) были у $21 + 85 = 106$ человек из 1000, что составляет 10,6%

77. C По данным исследования N 1 можно сделать такую схему:



Теперь сложит тех, кто действительно имеет рак:
 $0,026 + 0,0072 = 0,0332$ или 3,32%

78. C Если проанализировать данные исследования, то выходит:
 PSA: DRE

Ложно-положит.: $0,1 \times 0,74 = 0,074$ или 7,4% Ложно-полож. 85 из 1000 это 8,5%

Ложно-отриц.: 0,8% Ложно-отриц.: 16 из 1000 это 1,6%

79. B 1000 человек сначала проходит обследование PSA
 10% из них (100 чел) показали положит. результаты, из них 74% (74 человек) → ложно-положит.
 Из этих 74 человек $\frac{85}{1000}$ должны иметь ложно-позитивные результаты по DRE, то есть 6,29 или 6 человек

80.C | Чем меньше вязкость, тем легче цитоплазма отстает от клеточной стенки.

Источник: Практикум по физиологии растений
Института фундаментальной медицины и биологии
Казанского (Приволжского) Федерального Университета

81.B | Это явно дивергентный отбор, при котором одна исходная популяция разделяется на две.

82.A | Судя по тексту, морюки и их предки живут под землей, а элои — на поверхности. Таким образом, видообразование произошло из-за того, что обе популяции жили в разных местообитаниях и не имели возможность скрещиваться. Это алопатрическое видообразование.

83.A | Это болото (водный биом)

84.A | Ацетил-Кофермент А имеет на много больше, чем 2 атома углерода

85.C | Лигазы соединяют мономеры друг к другу, то есть полимеризируют. Для этого им нужна энергия макроэргических связей.

86.D | SAT Barron's Biology (14 chapter)

87.A | Campbell Biology; Khan Academy

88.A

89.D | Можно взять разные примеры: известно, что кальмары в больших кол-вах поедают рыбу. Самая толстая линия между "Fis" и "Сер", окрашена в оранжевый цвет, а не в зелёный.

"Deep pelagic food webs structure as revealed by in situ feeding observation"

C. Anela Choy, Steven H.D. Haddock, Bruce H. Robison. 2017

90.D | SAT Barron's Biology (11 Chapter)