

GABARITO

EM • P-6 - EM-2-R • 2021

Questão / Gabarito

1	C	21	D	41	E
2	C	22	A	42	B
3	D	23	B	43	A
4	E	24	B	44	A
5	B	25	D	45	C
6	A	26	B	46	D
7	B	27	E	47	C
8	C	28	C	48	D
9	D	29	E	49	B
10	A	30	C	50	C
11	B	31	D	51	C
12	E	32	A	52	B
13	B	33	C	53	E
14	D	34	A	54	C
15	C	35	B	55	A
16	B	36	C	56	B
17	C	37	E	57	A
18	B	38	D	58	D
19	C	39	E	59	D
20	D	40	C	60	B



RESOLUÇÕES E RESPOSTAS

MATEMÁTICA

QUESTÃO 01: Resposta C

$$M(2) = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20\}$$

$$M(5) = \{5, 10, 15, 20\}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$P(A \cup B) = \frac{10}{20} + \frac{4}{20} - \frac{2}{20}$$

$$P(A \cup B) = \frac{12}{20}$$

$$P(A \cup B) = \frac{3}{5}$$

QUESTÃO 02: Resposta C

A probabilidade é condicional, pois o evento ocorre dado que o aluno pratica voleibol.

O espaço amostral é dado por $n(\Omega) = 500$ alunos que praticam voleibol.

O evento $n(A) = 200$ (praticam os dois esportes)

$$\text{Logo, } P(A) = \frac{200}{500} = \frac{2}{5}$$

QUESTÃO 03: Resposta D

A probabilidade é condicional, já que a pessoa é escolhida entre os que opinaram logo; precisamos retirar do total os que não opinaram.

$$n(\Omega) = 100\% - 21\% = 79\%$$

O evento é: "Contos de Halloween" é "Chato"

$$n(A) = 12\%$$

$$P(A) = \frac{12}{79} = 0,15$$

QUESTÃO 04: Resposta E

O teste diagnóstico é a probabilidade de o resultado ser positivo, dado que o paciente tem a doença.

$$\text{Logo, temos: } \frac{95}{(95 + 5)} = \frac{95}{100} = 95,0\%$$

QUESTÃO 05: Resposta B

A disposição da situação é do tipo F-F-S (fracasso, fracasso, sucesso).

Nos dois primeiros lançamentos, a probabilidade de não sair o número 2 com a face voltada para cima é de $\frac{5}{6}$. E no terceiro

lançamento, a probabilidade de a face 2 sair voltada para cima é de $\frac{1}{6}$. Logo, tem-se que a probabilidade de a face 2 sair voltada

para cima apenas no terceiro lançamento é de $P = \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{25}{216} = 0,1157 = 11,57\%$ ou, usando o binômio de Newton para 1

sucesso em 3 jogadas sucessivas, tem-se:

$$P(x = 1) = \binom{3}{1} (1 - k)^2 \cdot k = 3 \cdot \left(1 - \frac{1}{6}\right)^2 \cdot \frac{1}{6} = 3 \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^2 \cdot \frac{1}{6} = 3 \cdot \frac{25}{216}$$

Mas, como nesse binômio estão contadas as três situações S- F-F, F-S-F e F-F-S, é preciso dividir o resultado por 3, pois o objetivo é calcular apenas F-F-S. Assim, $P = \frac{25}{216} = 0,1157 = 11,57\%$.

QUESTÃO 06: Resposta A

O espaço amostral da probabilidade condicional é composto por $13 + 13 = 26$ cartas pretas.

O evento é o de retirar uma carta 3. Como são dois naipes, há duas cartas com o número 3: um 3 de paus e um 3 de espadas. Logo, $n(A) = 2$

Assim, tem-se que $P(A) = \frac{2}{26} = \frac{1}{13}$.

QUESTÃO 07: Resposta B

De acordo com as propriedades dos números binomiais, tem-se duas alternativas para esse caso. Ou os denominadores são iguais ou os dois números binomiais são complementares.

Para o primeiro caso, tem-se:

$$2x - 5 = 3x \rightarrow x = -5$$

Mas, se $x = -5$, tem-se o número binomial $\binom{10}{-15}$ que está incorreto, pois os números binomiais são compostos apenas por inteiros positivos. A outra alternativa é que eles são números binomiais complementares; logo, a soma dos denominadores tem que ser igual ao numerador.

$$2x - 5 + 3x = 10$$

$$5x = 15$$

$$x = 3$$

QUESTÃO 08: Resposta C

Pela relação de Stiffel, tem-se que:

$$\binom{n-1}{p-1} + \binom{n+1}{p} = \binom{n}{p}$$

Considerando $n - 1 = 12$, e $p = 10$, tem-se:

$$\binom{12}{9} + \binom{12}{10} = \binom{13}{10}$$

E, considerando $n - 1 = 13$, e $p = 11$, tem-se

$$\binom{13}{10} + \binom{13}{11} = \binom{14}{11}$$

Logo, o resultado da soma é igual a $\binom{14}{11}$.

QUESTÃO 09: Resposta D

No Triângulo de Pascal, tem-se que

$$(a + b)^0 \rightarrow n = 0: \text{Linha } 0$$

$$(a + b)^1 \rightarrow n = 1: \text{Linha } 1$$

•

•

•

$$(a + b)^9 \rightarrow n = 9: \text{Linha } 9$$

QUESTÃO 10: Resposta A

Um terço: $60000 \div 3 = 20\ 000$ de pessoas que não têm internet nem TV a cabo.

Logo, a união entre o conjunto de pessoas que têm internet e TV a cabo é igual a $(I \cup TV) = 40000$

O número de pessoas que têm internet é igual a $n(I) = 35000$

E o número de pessoas que têm TV a cabo é igual a $n(TV) = 25000$

Somando os dois, temos 60000.

Como a união possui 40000, significa que $60000 - 40000 = 20000$ estão na intersecção de internet e TV.

Os que apenas possuem internet: $35000 - 20000 = 15000$; logo:

$$P(I) = \frac{15000}{60000} = \frac{1}{4}$$

QUESTÃO 11: Resposta B

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{pmatrix} \Rightarrow A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 6 \\ 10 & 11 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \\ b_{31} & b_{32} \end{pmatrix} \Rightarrow B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 4 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$$

$$A^t = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 10 \\ 3 & 6 & 11 \end{pmatrix} - B = \begin{pmatrix} -2 & -3 \\ -3 & -4 \\ -4 & -5 \end{pmatrix}$$

QUESTÃO 12: Resposta E

Material j → coluna 3
Confecção roupa i → linha 2 } 6

QUESTÃO 13: Resposta B

60% das questões correspondem a 6 questões de 10. Logo, têm-se 6 sucessos e 4 fracassos.

Pela distribuição binomial, tem-se:

$$P(x = 6) = \binom{10}{6} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^6 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7}{4 \cdot 3 \cdot 2} \cdot \frac{1}{2^{10}} = \frac{210}{2^{10}}$$

$$\frac{210}{1024} = 0,205 \rightarrow 20,5\%$$

QUESTÃO 14: Resposta D

Considerando que a probabilidade de obter cara é $\frac{1}{2}$, para 5 lançamentos, a probabilidade de 3 sucessos e 2 fracassos é:

$$P(x = 3) = \binom{5}{3} \left(\frac{1}{2}\right)^3 \left(1 - \frac{1}{2}\right)^{5-3}$$

$$P(x = 3) = 10 \cdot \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{4}$$

$$P(x = 3) = \frac{10}{32}$$

$$P(x = 3) = \frac{5}{16}$$

QUESTÃO 15: Resposta C

$$512 = \binom{n}{0} + \binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \dots + \binom{n}{n}$$

A soma dos termos de uma linha do Triângulo de Pascal é dada por 2^n :

$$512 = 2^9 \Rightarrow \text{linha } n = 9$$

QUESTÃO 16: Resposta B

Espaço amostral

$n(\Omega) = 52$ (número de cartas)

A = sair um valete: $\frac{4}{52}$

B = sair um sete: $\frac{4}{52}$

$$P(A \cup B) = \frac{4}{52} + \frac{4}{52} = \frac{8}{52} = \frac{2}{13}$$

QUESTÃO 17: Resposta C

O espaço amostral é dado por 30 cartões: $n(\Omega) = 30$

O evento de ser retirado um número múltiplo de 3 é dado por $n(A)$.

Então, $n(A) = 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30$; logo, $n(A) = 10$

O evento de ser retirado um número ímpar é dado por $n(B)$.

Assim, $n(B) = 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29$; logo, $n(B) = 15$.

Os números que se repetem nos dois conjuntos são: 3, 9, 15, 21 e 27.

Logo, $n(A \cap B) = 5$.

$$\text{Assim, } P(A \cap B) = \frac{10}{30} + \frac{15}{30} - \frac{5}{30}$$

$$P(A \cup B) = \frac{20}{30} = \frac{2}{3}$$

QUESTÃO 18: Resposta B

A matriz identidade $I_{2 \times 2}$ é dada por $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$. Logo, igualando as duas matrizes, tem-se:

$$\begin{pmatrix} 3x & 4y + 1 \\ 2z & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$3x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{3}$$

$$4y + 1 = 0 \Rightarrow y = -\frac{1}{4}$$

$$2z = 0 \Rightarrow z = 0$$

QUESTÃO 19: Resposta C

$$V_6 = \frac{6 \cdot 3600 \cdot \sqrt{3}}{4} \cdot 3 = 27540 \text{ cm}^3$$

$$V_4 = 20^2 \cdot 80 = 32000 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{total}} = 27540 + 32000 = 59540 \text{ cm}^3$$

QUESTÃO 20: Resposta D

$$V_{\text{assento}} = 30^2 \cdot 5 = 4500 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{coluna}} = 15^2 \cdot 55 = 12375 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{banco}} = 4500 + 12375 = 16875 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{total}} = 16875 \cdot 6 = 101250 \text{ cm}^3$$

QUESTÃO 21: Resposta D

Arestas por base: 15

Total de arestas: 30

Comprimento total das arestas: $30 \cdot 6 = 180 \text{ cm}$

Arestas laterais: 13

Comprimento das arestas laterais: $13 \cdot 30 = 390 \text{ cm}$

Total: $180 + 390 = 570 \text{ cm} = 5,70 \text{ m}$

QUESTÃO 22: Resposta A

$$V_{\text{grande}} + 4 \cdot V_{\text{pequeno}} = \frac{512\sqrt{2}}{12} + 4 \cdot \frac{64\sqrt{2}}{12} = \frac{768\sqrt{2}}{12} = 64\sqrt{2} \text{ cm}^3$$

QUESTÃO 23: Resposta B

Material total do prisma: $12 \cdot 8 + 4 \cdot 25 = 196$

Material total da pirâmide: $20 \cdot 4 + 4x \rightarrow 196 = 80 + 4x \rightarrow x = 29$

Trabalhando a pirâmide:

$$h^2 = 29^2 - (10\sqrt{2})^2 \quad h^2 = 641 \quad h = \sqrt{641} \quad h \approx 25,3$$

Face que é triângulo isósceles:

Cálculo da altura por $\text{sen } 45^\circ$: $h = 12\sqrt{2}$

$$S = \frac{32 \cdot 12\sqrt{2}}{2} \sim 268,8$$

Faces espelhadas do prisma:

$$S = 2 \cdot 20 \cdot 40 = 1600$$

$$S_{\text{total}} = 240 + 268,8 + 1600 = 2108,8 \text{ m}^2$$

QUESTÃO 30: Resposta C

Em um tetraedro regular, todas as arestas possuem a mesma medida. Assim, se um lado do triângulo da base mede 20 cm, todas as arestas desse tetraedro medem 20 cm. O volume desse tetraedro será dado, portanto, por:

$$V = \frac{a^3 \sqrt{2}}{12} = \frac{20^3 \sqrt{2}}{12} = \frac{8000\sqrt{2}}{12} = \frac{2000 \cdot 1,4}{3} = \frac{2800}{3} \cong 933$$

Logo, o volume desse tetraedro, em cm^3 , é aproximadamente igual a 933.

FÍSICA

QUESTÃO 31: Resposta D

Pela 3ª lei Kepler:

$$\frac{T_A^2}{R_A^3} = \frac{T_B^2}{R_B^3}$$

$$\frac{4^2}{r^3} = \frac{T_B^2}{(4r)^3}$$

$$T_B = 32 \text{ horas}$$

QUESTÃO 32: Resposta A

Com o êmbolo em equilíbrio:

$$p_{\text{gás}} = p_{\text{atm}} + p_{\text{êmbolo}}$$

$$p_{\text{gás}} = p_{\text{atm}} + \frac{p_{\text{êmbolo}}}{A}$$

$$p_{\text{gás}} = 1,0 \cdot 10^5 + \frac{400}{2 \cdot 10^{-2}}$$

$$p_{\text{gás}} = 1,0 \cdot 10^5 + 0,2 \cdot 10^5$$

$$p_{\text{gás}} = 1,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

QUESTÃO 33: Resposta C

Fazendo o contato entre cada par, a carga final de cada um deles será:

1º par

$$Q = \frac{+6e - 4e}{2} = +e$$

2º par

$$Q = \frac{0 - 2e}{2} = -e$$

3º par

$$Q = \frac{-12e + 14e}{2} = +e$$

QUESTÃO 34: Resposta A

A aproximação do bastão polariza a dupla de esferas, com o lado direito negativo e o esquerdo, positivo. Ao encostarmos a mão, esta funciona como um fio terra, neutralizando a falta de elétrons do lado esquerdo. Quando retiramos a mão e posteriormente o bastão, as duas esferas ficam carregadas negativamente.

QUESTÃO 35: Resposta B

Inicialmente:

$$F = \frac{KQQ}{d^2} = \frac{KQ^2}{d^2}$$

Posteriormente:

$$F' = \frac{K \cdot Q \cdot 2Q}{\left(\frac{d}{3}\right)^2} = \frac{2KQ^2}{\left(\frac{d^2}{9}\right)} = \frac{18KQ^2}{d^2}$$

Logo: $F' = 18F$

QUESTÃO 36: Resposta C

O aumento de pressão a que ele foi submetido se deve à pressão da coluna líquida.

$$\Delta p = \mu g \Delta h$$

$$\Delta p = 10^3 \cdot 10 \cdot 50$$

$$\Delta p = 500 \text{ kPa}$$

No gráfico, para esse aumento de pressão, o tempo de descompressão é de 60 minutos.

QUESTÃO 37: Resposta E

O canudo do lado de fora do líquido impediria a formação da diferença de pressão necessária para a sucção do suco, ficando a pressão no interior da boca praticamente igual à da atmosfera durante o processo.

QUESTÃO 38: Resposta D

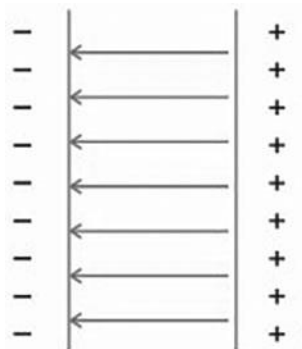
O empuxo e a pressão sofridos pela pessoa a uma profundidade h são dados por:

$$E = \mu_{\text{água}} g V_{\text{imerso}} \text{ e } P = P_{\text{atm}} + \mu_{\text{água}} g h$$

Sendo assim, percebe-se que E e P são proporcionais a $\mu_{\text{água}}$, que por sua vez é inversamente proporcional à temperatura. Portanto, podemos concluir que, na praia caribenha (de maior temperatura), E e P devem ser menores.

QUESTÃO 39: Resposta E

O sentido do campo elétrico é da placa positiva para a placa negativa, como mostra a figura abaixo.



Assim, com base no modelo físico, a membrana celular é formada por campos elétricos uniformes (de intensidades constantes) que apontam para dentro da célula.

QUESTÃO 40: Resposta C

Considerando campo elétrico uniforme, tem-se:

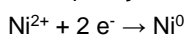
$$E \cdot d = U$$

$$E = \frac{U}{d} = \frac{25000 \text{ V}}{0,5 \text{ m}} = 50000 \text{ V/m}$$

QUÍMICA

QUESTÃO 41: Resposta E

Na niquelação, a reação que ocorre no cátodo é de redução do Ni^{2+} :



QUESTÃO 42: Resposta B

Cálculo do volume de cobre que recobrirá o cubo:

h: altura da camada (espessura) = $1 \cdot 10^{-2}$ cm

A: área da face do cubo = 1 cm^2

V: volume de uma face do cubo = $h \cdot A = 1 \cdot 10^{-2} \text{ cm} \cdot 1 \text{ cm}^2 = 1 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^3$

O cubo tem seis faces.

$V_{\text{total}} = 6 \cdot 1 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^3 = 6 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^3$

$$d_{\text{Cu}} = \frac{m_{\text{Cu}}}{V_{\text{total}}}$$

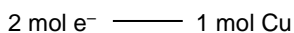
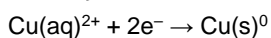
$$9 = \frac{m_{\text{Cu}}}{6 \cdot 10^{-2}}$$

$$m_{\text{Cu}} = 0,54 \text{ g}$$

$$Q = i \cdot t = 200 \cdot 10^{-3} \cdot t$$

$$1F = 1 \cdot 10^{-5} \text{ C/mol de e}^-$$

Deposição eletrolítica do Cu:



Então:

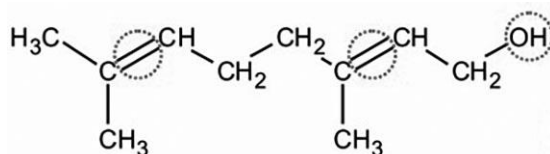
$$2 \cdot 1 \cdot 10^{-5} \text{ C} \longrightarrow 63,5 \text{ g Cu}$$

$$200 \cdot 10^{-3} \cdot t \text{ C} \longrightarrow 0,54 \text{ g Cu}$$

$$t = 8500 \text{ s}$$

QUESTÃO 43: Resposta A

O principal componente do óleo de rosas tem cadeia poli-insaturada (apresenta ligações pi, neste caso, duplas) e hidroxila (grupo OH) em carbono terminal. Assim, o empresário deverá utilizar a substância 1.

**QUESTÃO 44: Resposta A**

Todos os compostos têm a mesma classificação de cadeia: fechada, aromática, polinuclear, de núcleos isolados, insaturada, homogênea, ramificada.

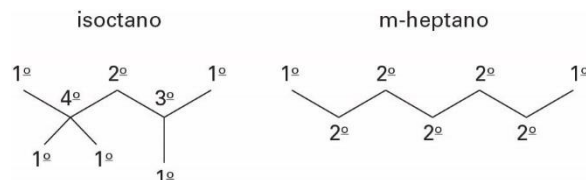
DDT: $\text{C}_{14}\text{H}_9\text{Cl}_5$, 6 ligações pi e 29 ligações sigma

DDE: $\text{C}_{14}\text{H}_8\text{Cl}_4$, 7 ligações pi e 27 ligações sigma

DDD: $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{Cl}_4$, 6 ligações pi e 29 ligações sigma

QUESTÃO 45: Resposta C

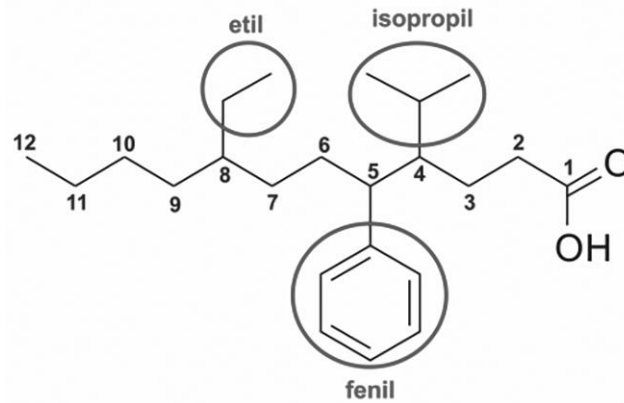
Maior octanagem = maior % de isoctano e menor % n-heptano = maior taxa de compressão = maior resistência à detonação



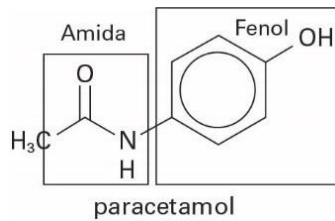
Isoctano: 5 C primários, 1 C secundário, 1 C terciário e 1 C quaternário

n-heptano: 2 C primários e 5 C secundários

QUESTÃO 46: Resposta D



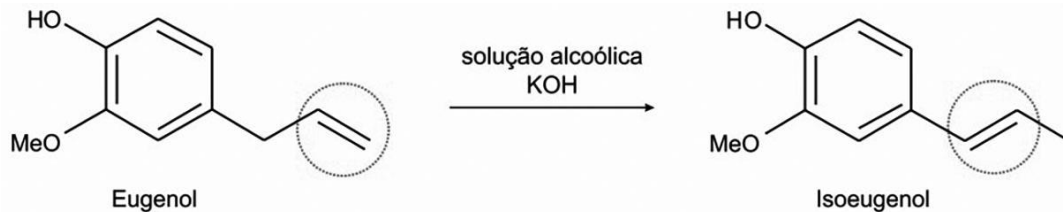
QUESTÃO 47: Resposta C



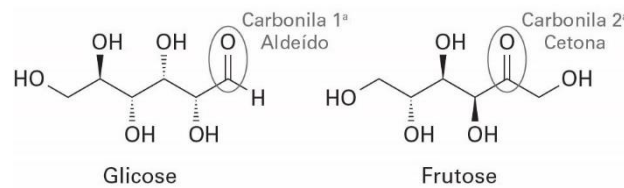
Posição: 1,4 no anel benzênico = para (p)

QUESTÃO 48: Resposta D

O eugenol e o isoeugenol são isômeros de posição, pois a posição da dupla ligação presente na ramificação do núcleo benzênico é diferente nas duas moléculas.



QUESTÃO 49: Resposta B



QUESTÃO 50: Resposta C

Representação do ácido graxo de cadeia aberta: R-COOH

R é um radical monovalente de hidrocarboneto que, se for saturado, é derivado de alcano: C_nH_{2n+1} .

Como são consumidos 3 mols de iodo para saturar 1 mol do ácido, logo sua cadeia tem 3 ligações pi.

Para cada ligação pi C-C, são retirados 2 hidrogênios do radical, assim: C_nH_{2n-5} , então a fórmula do ácido analisado é $C_{18}H_{31}COOH$.

BIOLOGIA

QUESTÃO 51: Resposta C

A folha submetida ao fotoperíodo adequado produziu fatores hormonais que foram transportados às demais plantas associadas, que floresceram.

QUESTÃO 52: Resposta B

Os animais 7 e 8 são ambos heterozigotos, pois têm a pelagem amarela dominante e um genitor de pelagem preta (recessiva).

Assim, $\frac{1}{4}$ da prole é AA e nem chega a nascer. Entre os animais vivos $\frac{2}{3}$ são amarelos (Aa) e $\frac{1}{3}$ pretos (aa). Para ser fêmea, a

probabilidade é de $\frac{1}{2}$. Assim, amarela e fêmea será $\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$.

QUESTÃO 53: Resposta E

A cor da pele é determinada pela herança genética do indivíduo (genótipo), mas a expressão genética nesse caso é estimulada pela ação da luz solar.

QUESTÃO 54: Resposta C

O pai é heterozigoto para polidactilia (pois tem o fenótipo dominante, mas um filho de fenótipo recessivos) e homozigoto recessivo para miopia (Aabb); a mãe é homozigota recessiva para polidactilia e heterozigota para visão sem miopia (pois tem um filho com o fenótipo recessivo) (aaBb).

Para o 2º filho não apresentar miopia e polidactilia, ele deve ter o genótipo aaBb. A probabilidade de esse evento ocorrer é de $\frac{1}{4}$.

QUESTÃO 55: Resposta A

O cônjuge dessa mulher não tem hemofilia; portanto, X^{HY} .

Como os pais da mulher também não apresentam hemofilia, mas ela tem irmãos afetados, sua mãe é X^{HX^h} e seu pai, X^{HY} . Sem a análise de DNA, a mulher poderia ser homozigota dominante ou heterozigota. E somente sendo heterozigota – probabilidade de 50% – poderia gerar uma criança hemofílica – probabilidade de 25%. Assim, a probabilidade total é de $50\% \cdot 25\% = 12,5\%$.

Sabendo, pela análise de DNA, que a mulher é heterozigota, a probabilidade é somente de ela gerar a criança hemofílica, que é de 25%.

QUESTÃO 56: Resposta B

O homem é A e a mulher, AB. Assim, ela é receptora universal do sistema ABO.

- A) Como o sangue do homem aglutina com anti-A, ele é A.
- C) A mulher é AB, não podendo gerar descendentes O.
- D) O homem é A; assim, só doa para A e AB.
- E) A mulher é AB, tendo aglutinogênios A e B em suas hemácias.

QUESTÃO 57: Resposta A

A informação de que, sendo os pais saudáveis, nascem somente filhos do sexo masculino doentes permite dizer que a herança é recessiva e ligada ao cromossomo X. Nesse caso, a mãe é heterozigota e portadora do alelo. Isso é ratificado pela ocorrência de 50% de crianças afetadas quando o pai é doente e a mãe é portadora (pai homozigoto para o alelo recessivo e mãe heterozigota).

QUESTÃO 58: Resposta D

Para ocorrer a doença hemolítica do recém-nascido, a mãe tem que ser Rh negativo e o filho doente, Rh positivo. Para o primeiro bebê ter a doença, a mãe já teve contato com sangue Rh positivo e produziu, por esse motivo, anti-Rh.

QUESTÃO 59: Resposta D

A segunda lei de Mendel leva em conta *loci* gênicos localizados em cromossomos diferentes. Quando os *loci* estão no mesmo cromossomo – ligação fatorial ou *linkage* –, a segregação não é independente e, portanto, não segue a mendeliana.

QUESTÃO 60: Resposta B

Pela análise do padrão de bandas, apenas o indivíduo E tem todas suas bandas vindas de A ou de B.