

Prova de Múltipla Escolha

Contexto

A rã dourada ou rã dardo, *Phylllobates terribilis*, é um pequeno anfíbio que não ultrapassa 7 cm, endêmica do Pacífico colombiano, encontrada principalmente nos bosques tropicais úmidos. Por toda a sua pele, há uma toxina cuja concentração depende da quantidade de besouros venenosos de que ela se alimenta. A *P. terribilis* é capaz de absorver as toxinas de suas presas e concentrá-las em glândulas epiteliais especializadas. A toxina que a rã produz denomina-se batracotoxina e é mais letal do que a dos besouros.



A rã dourada possui esse nome devido à sua coloração amarela intensa. Essa coloração é aposemática, ou seja, ela adverte seus predadores quanto à sua toxicidade, mau sabor e letalidade. A rã dourada é considerada a rã mais venenosa do mundo, pois 1 mg de sua toxina (a quantidade média presente em uma rã) pode matar de 10 a 20 pessoas. Os povos indígenas Emberá, que vivem na região pacífica colombiana, utilizam o veneno desta rã para caçar, molhando as pontas das flechas na mucosa da rã - por isso, a espécie é também conhecida como rã dardo-.

Outra característica interessante da *P. terribilis* é seu comportamento no cuidado parental, que é típico da família de rãs a que ela pertence, Dendrobatidae. Reproduzem-se em pequenas poças, longe de corpos de água de grande porte, e, uma vez que ocorre a fecundação, o macho visita e cuida dos ovos até que estes eclodam. Após a eclosão dos ovos, o macho coloca os girinos em seu dorso e leva-os a pequenos poços temporários de água de chuva, que a natureza tem improvisado nos bosques tropicais úmidos: as bromélias localizadas nos troncos das árvores. Nesses “berçários”, vivem e desenvolvem-se os girinos, alimentados e cuidados pelo macho. O macho sobe frequentemente em árvores que superam mais de cem vezes sua altura para cuidar e alimentar seus girinos!

A *P. terribilis* é um símbolo da biodiversidade colombiana. Ademais, é protagonista na tradição oral dos povos da região pacífica. Hoje em dia se encontra ameaçada devido à perda de seu habitat, à chegada de agentes patogênicos, ao desflorestamento, à mineração e à agroindústria.

Você pode precisar das seguintes constantes:

gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$; pressão atmosférica $p_{atm} = 10^5 \text{ Pa}$.

densidade da água $\rho = 1,0 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3$

Ao final, encontra-se a tabela periódica.



Perguntas

1. A batracotoxina é um alcaloide que atua sobre o sistema nervoso central, aumentando a afinidade dos canais de sódio dependentes de voltagem, despolarizando de maneira permanente os neurônios e estimulando a liberação contínua de acetilcolina. Considerando essas informações e o texto anterior, o que acontece a uma ave ou a um macaco que é atingido por uma flecha que contém batracotoxina?

- (A) Todos os seus músculos se relaxam.
- (B) Seus músculos se contraem e relaxam rapidamente.
- (C) Todos os seus músculos se contraem.
- (D) Nada relacionado aos músculos, pois a toxina não age neste tecido.

2. Considerando o efeito da batracotoxina na liberação excessiva de acetilcolina, a morte da ave ou do macaco se daria devido à:

- (A) Trombose cerebral.
- (B) Parada cardiorrespiratória.
- (C) Paralisia dos músculos faciais.
- (D) Falência hepática.

3. Suponha que acidentalmente um indivíduo de *P. terribilis* chegue ao mar. Ao ter contato com água marinha (uma solução com uma grande quantidade de íons), espera-se que as células epiteliais da rã:

- (A) Desidratem-se.
- (B) Encham-se de água.
- (C) Não sofram mudança.
- (D) Encham-se de água e logo desidratem-se.

4. De acordo com as informações anteriores, qual das seguintes medidas aumentaria a população de rãs?

- (A) Controlar patógenos que atacam as bromélias.
- (B) Aumentar o número de fontes hídricas de grande tamanho.
- (C) Criar pequenos poços artificiais de água.
- (D) As alternativas A e C estão corretas.



Em um caso de intervenção de bosque, cortou-se grande parte do habitat da rã dardo, deixando somente uma pequena área em que sobreviveram apenas quatro indivíduos. Um grupo de biólogos resgatou-os e cuidadosamente levou-os para viver em cativeiro antes que o fragmento de bosque desaparecesse. Surpreendentemente, a única rã macho é branca e apresenta homozigose para um alelo recessivo nunca antes visto nessa espécie. Este gene codifica a coloração da pele. Afortunadamente, nenhuma das fêmeas era portadora deste alelo.

5. Se os biólogos desejam restaurar a população de rãs a partir dos únicos sobreviventes, devem considerar que este alelo prejudicial estará muito presente em toda a população descendente. O fenômeno anterior se denomina:

- (A) Seleção natural.
- (B) Reprodução assexuada.
- (C) Efeito gargalo.
- (D) Translocação gênica.

6. No caso anterior e considerando herança mendeliana, qual será a porcentagem de indivíduos com fenótipo mutante na primeira e na segunda geração, respectivamente?

- (A) 50 e 50
- (B) 0 e 25
- (C) 25 e 0
- (D) 50 e 25

7. Uma espécie de mamífero é imune ao veneno da rã dardo devido a um alelo recessivo de um gene localizado no cromossomo X. Se, em uma dada população, a proporção do alelo é a mesma em machos (XY) e fêmeas (XX), é correto afirmar que:

- (A) Os machos têm maior probabilidade de manifestarem imunidade.
- (B) As fêmeas têm maior probabilidade de manifestarem imunidade.
- (C) Machos e fêmeas têm a mesma probabilidade de serem imunes.
- (D) A probabilidade de manifestar imunidade é 100% para machos e fêmeas.

*O ataque de patógenos, como o fungo *Batrachochytrium dendrobatidis* (*B. dendrobatidis*), é um dos fatores ao qual se atribui a diminuição das populações de anfíbios do planeta. A infecção por *B. dendrobatidis* causa quitridiomiose, uma enfermidade que afeta várias espécies de rã no mundo.*



8. Populações de rãs que não desenvolvem quitridiomycose têm sido encontradas. Qual das seguintes alternativas **NÃO** é uma estratégia útil para prevenir a infecção pelo fungo?

- (A) Tolerância a bactérias epidérmicas que secretam químicos antimicóticos.
- (B) Maior afinidade dos linfócitos b no reconhecimento do fungo.
- (C) Produção de antimicóticos próprios.
- (D) Diminuição da irrigação sanguínea da pele para evitar que se infecte.

9. O *B. dendrobatidis* é um fungo originário da África que foi introduzido no mundo todo devido à chegada dos anfíbios portadores, como a rã touro, *Lithobates catesbeianus*. O êxito deste fungo em alcançar uma distribuição mundial (cosmopolita) se deve a:

- I. Seus hábitos generalistas.
 - II. Seus hábitos especialistas.
 - III. Sua capacidade de produzir muitos esporos.
 - IV. Sua maturação sexual tardia.
- (A) I e II são corretas.
 - (B) II e III são corretas.
 - (C) I e III são corretas.
 - (D) III e IV são corretas.

10. A rã dardo macho corteja a fêmea vocalizando para atraí-la, podendo, se necessário, deixar de alimentar-se. Se perto de uma reserva com uma grande população de rãs dardo se constrói a primeira estrada de tráfego pesado da região, o que se pode esperar na dinâmica dessas populações depois de um tempo?

- (A) Diminui devido à contaminação do ar.
- (B) Diminui devido à poluição sonora.
- (C) Aumenta devido a um maior fluxo de ar.
- (D) Não muda.



11. Dardito, a rã, está submetida a uma pressão total de 1,1 atmosferas, submersa em um tanque de água. A que profundidade se encontra a rã?

- (A) 0,1 m
- (B) 1 m
- (C) 1,1 m
- (D) 11 m

12. Dardito repousa sobre um tronco cilíndrico de madeira que flutua na água. O tronco de madeira está completamente submerso e Dardito está exatamente sobre o nível da superfície. A densidade da madeira é $0,8\text{g/cm}^3$, o comprimento do tronco é de 10 cm e a área da base é de 10cm^2 . Qual é a massa da rã?



- (A) 8 g
- (B) 10 g
- (C) 20 g
- (D) 24 g



13. Dardito cai de uma determinada altura. Qual a distância percorrida durante o 2º décimo de segundo de sua queda?

- (A) 0,1 m
- (B) 0,15 m
- (C) 0,2 m
- (D) 1 m

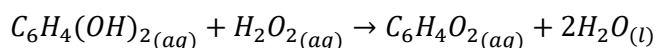
14. Dardito Jr., que tem massa de 10 g, salta formando um ângulo de 45° com a horizontal e alcança uma distância horizontal de 50 cm. Qual é a energia necessária para realizar este salto?

- (A) 25 mJ
- (B) 0,5 J
- (C) 6,25 J
- (D) 5 kJ





O besouro-bombardeiro *Brachynillus pallidus* possui um par de glândulas no seu abdômen. Cada glândula é composta de um compartimento interno e um compartimento externo. O compartimento interno contém uma solução aquosa de hidroquinona e peróxido de hidrogênio, e o compartimento externo contém uma mistura de enzimas. Quando o besouro se sente ameaçado, ele libera parte do fluido do compartimento interno para o externo, ocorrendo a reação:

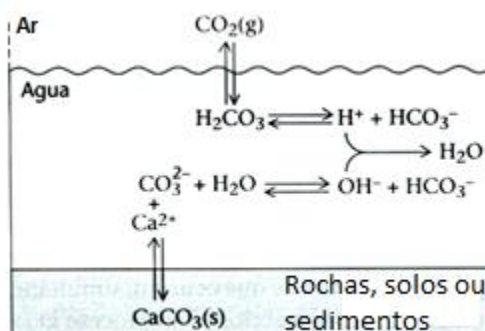


15. Utilizando os dados da tabela abaixo, determine o $\Delta H^\circ_{\text{reac}}$ da reação anterior:

Reação	$\Delta H^\circ_{\text{reac}}$ (kJ/mol)
$C_6H_4(OH)_2(aq) \rightarrow C_6H_4O_2(aq) + H_2(g)$	177
$H_2O_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + \frac{1}{2}O_2(g)$	-94,6
$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$	-286

- (A) -203,6 kJ/mol
- (B) 203,6 kJ/mol
- (C) -557,6 kJ/mol
- (D) 177 kJ/mol

16. Na figura abaixo, são indicadas algumas reações químicas que ocorrem nas fontes hídricas.



Que tipo de pH terá uma fonte hídrica em cujos sedimentos não há carbonato de cálcio, e o abaixamento da temperatura favorece a dissolução de dióxido de carbono em água?



- (A) Básico, já que o dióxido de carbono dá origem a carbonatos, suprimindo a falta de CaCO_3 no solo. O resultado final é o aumento da concentração de H^+ .
- (B) Básico, já que a falta de CaCO_3 aumenta a quantidade de H^+ livres na água.
- (C) Ácido, já que o CO_2 se dissolve em água, formando ácido carbônico, que depois de dissociar-se, aumenta a concentração de H^+ .
- (D) Ácido, já que a falta de CaCO_3 e o aumento de CO_2 favorecem o aumento da concentração de OH^- .

17. De acordo com as propriedades periódicas de Medeleiev, qual das seguintes afirmações é correta?

- (A) O *Se* é mais eletronegativo que o *Br* e seu raio atômico é maior.
- (B) O *Cl* é menos eletronegativo que o *Ar* e seu raio atômico é menor.
- (C) O *O* é mais eletronegativo que o *S* e seu raio atômico é menor.
- (D) O *F* é mais eletronegativo que o *O* e seu raio atômico é maior.

18. Qual é a configuração eletrônica para o ânion cloreto?

- (A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- (B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
- (C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^1$
- (D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^6$

19. Observa-se uma maior quantidade de cátions e ânions na dissolução completa em água de 1 mol de:

- (A) FeCl_2
- (B) Na_3PO_4
- (C) KOH
- (D) H_2SO_4



20. O pH das secreções difere de um órgão para outro. Na tabela seguinte, é apresentada a concentração de OH^- para diferentes fluidos do organismo.

Fluido	$[\text{OH}^-]$
Bílis	$3,2 \times 10^{-7}$
Urina	$7,9 \times 10^{-8}$
Saliva	$3,9 \times 10^{-8}$
Sangue	$1,6 \times 10^{-7}$
Suco pancreático	$2,5 \times 10^{-7}$

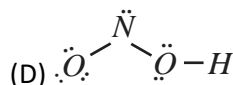
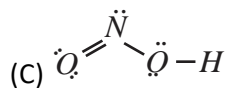
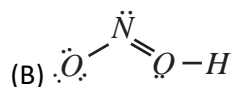
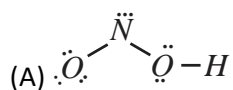
Dos fluidos mencionados anteriormente, qual é mais ácido e mais básico, respectivamente?

- (A) Urina e suco pancreático
- (B) Saliva e sangue
- (C) Urina e bílis
- (D) Saliva e bílis

21. A percentagem em massa de enxofre em sulfato de alumínio é:

- (A) 28%
- (B) 35%
- (C) 25%
- (D) 32%

22. Apesar de suas inúmeras pesquisas dentro do campo científico, Gilbert Newton Lewis se tornou especialmente famoso por sua teoria sobre as ligações químicas e por sua definição de ácido e de base. Qual das seguintes estruturas de Lewis é a correta para o ácido nitroso?





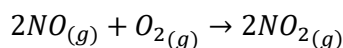
23. O químico holandês, J. H. Van't Hoff (prêmio Nobel de Química 1901) determinou a relação entre a constante de equilíbrio de uma reação e a temperatura absoluta, formulando a seguinte equação:

$$\ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = -\frac{\Delta H^\circ}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

Com base nesta equação, qual das seguintes afirmações é a correta?

- (A) Uma reação é endotérmica se $k_2 < k_1$ e $T_2 > T_1$
- (B) Uma reação é exotérmica se $k_2 < k_1$ e $T_2 > T_1$
- (C) Uma reação é endotérmica se $k_2 > k_1$ e $T_2 < T_1$
- (D) Uma reação é exotérmica se $k_2 > k_1$ e $T_2 > T_1$

24. Duplicando-se o volume do recipiente em que ocorre a seguinte reação



A velocidade da reação:

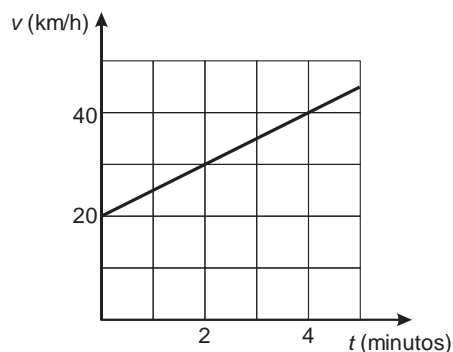
- (A) Reduzirá para a quarta parte.
- (B) Reduzirá para a oitava parte.
- (C) Aumentará quatro vezes.
- (D) Aumentará oito vezes.

25. Juan sai caminhando, em linha reta, ao encontro de sua amiga Maria, que vive a 1,8 km. Juan caminha a uma razão de 1 m/s. Maria se move com uma bicicleta em sentido contrário. Se partem ao mesmo tempo e se encontram pelo caminho ao final de 5 minutos, qual é a velocidade de Maria?

- (A) 0,36 m/s
- (B) 1 m/s
- (C) 1,8 m/s
- (D) 5 m/s



26. O gráfico da velocidade de um veículo em função do tempo está apresentado ao lado. Determine a velocidade do veículo ao final do nono minuto, assumindo que o caráter do movimento se mantém igual.



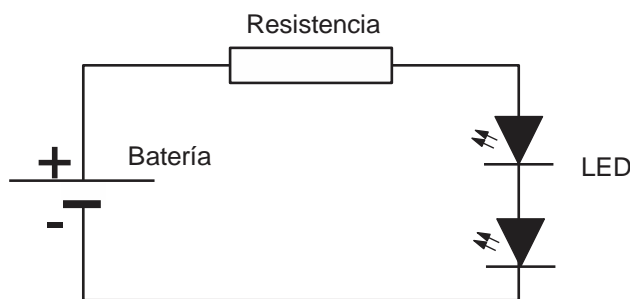
- (A) 55 km/h
- (B) 60 km/h
- (C) 65 km/h
- (D) 75 km/h

27. Uma partícula realiza um movimento circular e uniforme. Pode-se afirmar que:

- (A) Está variando o módulo da velocidade
- (B) Está variando o módulo da aceleração.
- (C) Existe aceleração tangencial.
- (D) Sobre a partícula atua uma força resultante.

Um LED é um elemento semicondutor luminescente, cujo uso vem se expandindo enormemente. Sua principal característica é um brilho com baixo consumo de energia. Tem-se uma bateria de 12V e dois LEDs de 3V e 10mA.

28. No circuito à direita, qual é o valor da resistência para que os LEDs funcionem com sua tensão (diferença de potencial) nominal?

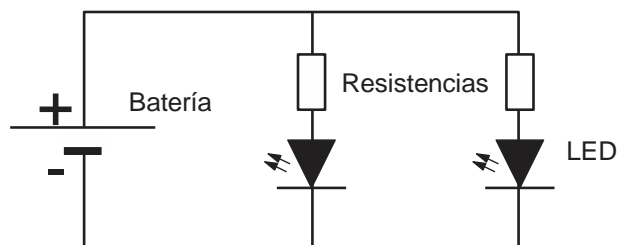


- (A) 3Ω
- (B) 12Ω
- (C) 600Ω
- (D) 900Ω

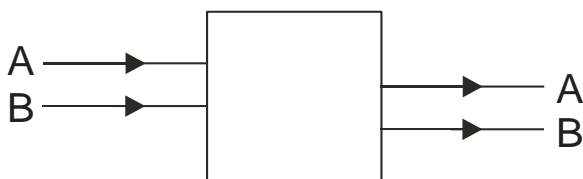


29. No circuito à direita, sendo as duas resistências idênticas, qual é o valor de cada uma para que os LEDs funcionem com sua tensão (diferença de potencial) nominal?

- (A) 3Ω
- (B) 12Ω
- (C) 600Ω
- (D) 900Ω



30. Dois raios de luz paralelos A e B incidem em uma caixa preta que contém um elemento óptico e emergem da caixa, como mostrado na figura. Qual elemento óptico está dentro da caixa preta?



- (A) Uma lâmina plana transparente
- (B) Um espelho plano
- (C) Uma lente convergente
- (D) Uma lente divergente



Tabela Periódica

1 H 1																	2 He 4
3 Li 7	4 Be 9										5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20	
11 Na 23	12 Mg 24										13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35	18 Ar 40	
19 K 39	20 Ca 40	21 Sc 45	22 Ti 48	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 59	28 Ni 59	29 Cu 64	30 Zn 65	31 Ga 70	32 Ge 73	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84
37 Rb 85	38 Sr 88	39 Y 89	40 Zr 91	41 Nb 93	42 Mo 96	43 Tc [98]	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137		72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]