



PUC - Rio

VESTIBULAR 2025

2º DIA
MANHÃ
GRUPO 2

Outubro / 2024

PROVAS OBJETIVAS DE MATEMÁTICA E DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PROVA DISCURSIVA DE CIÊNCIAS HUMANAS

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:
- este Caderno, com o enunciado das 10 questões objetivas de **MATEMÁTICA**, das 25 questões objetivas de **CIÊNCIAS DA NATUREZA** e das 6 questões discursivas de **CIÊNCIAS HUMANAS** (3 questões de Geografia e 3 questões de História), sem repetição ou falha;
 - um **CARTÃO-RESPOSTA**, com seu nome e número de inscrição, destinado à marcação das respostas das questões formuladas nas provas de **MATEMÁTICA** e de **CIÊNCIAS DA NATUREZA**, grampeado a um **CADERNO DE RESPOSTAS**, contendo espaço para desenvolvimento das respostas às questões discursivas de **CIÊNCIAS HUMANAS**.
- 02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso tal não ocorra, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.
- 03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.
- 04 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. O candidato só deve assinalar **UMA** letra no **CARTÃO-RESPOSTA**, preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura óptica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras; portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros. A marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.
- Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)
- 05 - O candidato deve ter muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR** ou **MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado.
- 06 - As questões são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.
- 07 - **SERÁ ELIMINADO** do Concurso Vestibular o candidato que:
- for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;
 - portar ou usar, durante a realização das provas, aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios de qualquer natureza, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
 - se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo este **CADERNO DE QUESTÕES** e(ou) o **CARTÃO-RESPOSTA** e(ou) o **CADERNO DE RESPOSTAS**;
 - não assinar a Lista de Presença e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- Obs.:** Iniciadas as provas, o candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **60 (sessenta) minutos** contados a partir do efetivo início das mesmas.
- 08 - O candidato deve reservar os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. **OS RASCUNHOS E AS MARCAÇÕES ASSINALADAS NO CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.
- 09 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CARTÃO-RESPOSTA** grampeado ao **CADERNO DE RESPOSTAS**, o **CADERNO DE QUESTÕES** e **ASSINAR** a **LISTA DE PRESENÇA**.
- 10 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS E DISCURSIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS.**

BOAS PROVAS!

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

VIIIA

1

IA

1	H	1,0079
2	Li	6,941(2)
3	Na	22,990
4	K	39,098
5	Rb	85,468
6	Cs	132,91
7	Fr	223,02

IIA

4	Be	9,0122
11	Mg	24,305
19	Ca	40,078(4)
37	Sr	87,62
55	Ba	137,33
87	Ra	226,03

IIIB

21	Sc	44,956
39	Y	88,906
57 a 71	La-Lu	
89 a 103	Ac-Lr	

IVB

22	Ti	47,867
40	Zr	91,224(2)
72	Hf	178,49(2)
104	Rf	261

VB

23	V	50,942
41	Nb	92,906
73	Ta	180,95
105	Db	262

VIB

24	Cr	51,996
42	Mo	95,94
74	W	183,84
106	Sg	

VII

25	Mn	54,938
43	Tc	98,906
75	Re	186,21
107	Bh	

VIII

26	Fe	55,845(2)
44	Ru	101,07(2)
76	Os	190,23(3)
108	Hs	

VIII

27	Co	58,933
45	Rh	102,91
77	Ir	192,22
109	Mt	

VIII

28	Ni	58,693
46	Pd	106,42
78	Pt	195,08(3)
110	Un	

IB

29	Cu	63,546(3)
47	Ag	107,87
79	Au	196,97
111	Uu	

IB

30	Zn	65,39(2)
48	Cd	112,41
80	Hg	200,59(2)
112	Uub	

IIA

31	Ga	69,723
49	In	114,82
81	Tl	204,38
113	Uut	

IIIA

13	Al	26,982
31	Ga	69,723
49	In	114,82
81	Tl	204,38

IIIA

14	Si	28,086
32	Ge	72,61(2)
50	Sn	118,71
82	Pb	207,2

IVA

15	P	30,974
33	As	74,922
51	Sb	121,76
83	Bi	208,98

IVA

16	S	32,066(6)
34	Se	78,96(3)
52	Te	127,60(3)
84	Po	209,98

VIA

8	O	15,999
16	S	32,066(6)
32	Se	78,96(3)
52	Te	127,60(3)

VIA

7	N	14,007
15	P	30,974
33	As	74,922
51	Sb	121,76

VIA

9	F	18,998
17	Cl	35,453
35	Br	79,904
53	I	126,90

VIIA

10	Ne	20,180
18	Ar	39,948
36	Kr	83,80
54	Xe	131,29(2)

VIIA

17	Cl	35,453
35	Br	79,904
53	I	126,90
85	At	209,99

VIIA

18	He	4,0026
36	Kr	83,80
54	Xe	131,29(2)
86	Rn	222,02

VIIIA

1	H	1,0079
3	Li	6,941(2)
11	Na	22,990
19	K	39,098
37	Rb	85,468
55	Cs	132,91
87	Fr	223,02

IIA

4	Be	9,0122
12	Mg	24,305
20	Ca	40,078(4)
38	Sr	87,62
56	Ba	137,33
88	Ra	226,03

IIIB

21	Sc	44,956
39	Y	88,906
57 a 71	La-Lu	
89 a 103	Ac-Lr	

IVB

22	Ti	47,867
40	Zr	91,224(2)
72	Hf	178,49(2)
104	Rf	261

VB

23	V	50,942
41	Nb	92,906
73	Ta	180,95
105	Db	262

VIB

24	Cr	51,996
42	Mo	95,94
74	W	183,84
106	Sg	

VII

25	Mn	54,938
43	Tc	98,906
75	Re	186,21
107	Bh	

VIII

26	Fe	55,845(2)
44	Ru	101,07(2)
76	Os	190,23(3)
108	Hs	

VIII

27	Co	58,933
45	Rh	102,91
77	Ir	192,22
109	Mt	

VIII

28	Ni	58,693
46	Pd	106,42
78	Pt	195,08(3)
110	Un	

IB

29	Cu	63,546(3)
47	Ag	107,87
79	Au	196,97
111	Uu	

IB

30	Zn	65,39(2)
48	Cd	112,41
80	Hg	200,59(2)
112	Uub	

IIA

31	Ga	69,723
49	In	114,82
81	Tl	204,38
113	Uut	

IIIA

13	Al	26,982
31	Ga	69,723
49	In	114,82
81	Tl	204,38

IIIA

14	Si	28,086
32	Ge	72,61(2)
50	Sn	118,71
82	Pb	207,2

IVA

15	P	30,974
33	As	74,922
51	Sb	121,76
83	Bi	208,98

IVA

16	S	32,066(6)
34	Se	78,96(3)
52	Te	127,60(3)
84	Po	209,98

VIA

8	O	15,999
16	S	32,066(6)
34	Se	78,96(3)
52	Te	127,60(3)

VIA

7	N	14,007
15	P	30,974
33	As	74,922
51	Sb	121,76

VIA

9	F	18,998
17	Cl	35,453
35	Br	79,904
53	I	126,90

VIIA

10	Ne	20,180
18	Ar	39,948
36	Kr	83,80
54	Xe	131,29(2)

VIIA

17	Cl	35,453
35	Br	79,904
53	I	126,90
85	At	209,99

VIIA

18	He	4,0026
36	Kr	83,80
54	Xe	131,29(2)
86	Rn	222,02

VIIIA

1	H	1,0079
3	Li	6,941(2)
11	Na	22,990
19	K	39,098
37	Rb	85,468
55	Cs	132,91
87	Fr	223,02

IIA

4	Be	9,0122
12	Mg	24,305
20	Ca	40,078(4)
38	Sr	87,62
56	Ba	137,33
88	Ra	226,03

IIIB

21	Sc	44,956
39	Y	88,906
57 a 71	La-Lu	
89 a 103	Ac-Lr	

IVB

22	Ti	47,867
40	Zr	91,224(2)
72	Hf	178,49(2)
104	Rf	261

VB

23	V	50,942
41	Nb	92,906
73	Ta	180,95
105	Db	262

VIB

24	Cr	51,996
42	Mo	95,94
74	W	183,84
106	Sg	

VII

25	Mn	54,938
43	Tc	98,906
75	Re	186,21
107	Bh	

VIII

26	Fe	55,845(2)
44	Ru	101,07(2)
76	Os	190,23(3)
108	Hs	

VIII

27	Co	58,933
45	Rh	102,91
77	Ir	192,22
109	Mt	

VIII

28	Ni	58,693
46	Pd	106,42
78	Pt	195,08(3)
110	Un	

IB

29	Cu	63,546(3)
47	Ag	107,87
79	Au	196,97
111	Uu	

IB

IIA

30	Zn	65,39(2)
48	Cd	112,41
80	Hg	200,59(2)
112	Uub	

IIA

31	Ga	69,723
49	In	114,82
81	Tl	204,38
113	Uut	

IIIA

13	Al	26,982
31	Ga	69,723
49	In	114,82
81	Tl	204,38

IIIA

14	Si	28,086
32	Ge	72,61(2)
50	Sn	118,71
82	Pb	207,2

IVA

15	P	30,974
33	As	74,922
51	Sb	121,76
83	Bi	208,98

IVA

16	S	32,066(6)
34	Se	78,96(3)
52	Te	127,60(3)
84	Po	209,98

VIA

8	O	15,999
16	S	32,066(6)
34	Se	78,96(3)
52	Te	127,60(3)

VIA

7	N	14,007
15	P	30,974
33	As	74,922
51	Sb	121,76

VIA

MATEMÁTICA

1

A equação $x^2 + bx + 49 = 0$ tem uma única raiz real, ou seja, com multiplicidade 2.

Quais são os possíveis valores de $b \in \mathbb{R}$?

- (A) $b = 0$
- (B) $b = 2$ ou $b = 3$
- (C) $b = -7$ ou $b = 7$
- (D) $b = -14$ ou $b = 14$
- (E) $b = 21$ ou $b = 35$ ou $b = 56$

2

Qual é o valor de $x \in \mathbb{R}$ que satisfaz à equação $\frac{x}{x+1} = \frac{2}{5}$?

- (A) $\frac{2}{3}$
- (B) $\frac{4}{5}$
- (C) 2
- (D) $\frac{10}{7}$
- (E) 5

3

Considere as funções $f(x) = -x + a$ e $g(x) = x^2 + 3x + 1$, em que a é uma constante real.

Sabendo-se que $f(g(2)) = 5$, qual é o valor de a ?

- (A) -2
- (B) 5
- (C) 10
- (D) 12
- (E) 16

4

Em uma feira, 1 kg de banana custa R\$ 7,50. Ao pagar em dinheiro, tem-se um desconto de 12%.

Qual é o valor pago em dinheiro ao comprar 3 kg de banana?

- (A) R\$ 18,90
- (B) R\$ 19,80
- (C) R\$ 20,30
- (D) R\$ 21,00
- (E) R\$ 22,50

5

Quantos valores de $\theta \in [0, 2\pi]$ satisfazem à equação $\sin(2\theta) = \cos(2\theta)$?

- (A) 0, ou seja, não há nenhuma solução
- (B) 1
- (C) 2
- (D) 4
- (E) 8

6

A soma das áreas de todas as faces de um cubo é igual a 24 cm^2 .

Qual é o volume, em cm^3 , desse cubo?

- (A) 4
- (B) 8
- (C) π
- (D) 2
- (E) $2\sqrt{2}$

7

O número irracional $\sqrt{1150}$ pertence ao intervalo $[n, n+1]$, onde n é um número inteiro.

Qual é o valor de n ?

- (A) 31
- (B) 32
- (C) 33
- (D) 34
- (E) 35

8

Um produto que custa R\$ 1500,00 será ofertado com um desconto de 7%.

Qual o valor que o produto passará a custar nessa promoção?

- (A) R\$ 1000,00
- (B) R\$ 1150,00
- (C) R\$ 1395,00
- (D) R\$ 1400,00
- (E) R\$ 1493,00

RASCUNHO

RASCUNHO



9

Uma roleta sorteia um dentre os números naturais consecutivos de 1 a 50, sendo que os números são equiprováveis.

Qual é a probabilidade de ser sorteado um número múltiplo de 7?

(A) $\frac{7}{50}$

(B) $\frac{1}{7}$

(C) $\frac{\pi^2}{120}$

(D) $\frac{1}{5}$

(E) $\frac{\sqrt{2}}{20}$

10

Seja $k \in \mathbb{R}$. Sabe-se que uma reta passa pelos pontos $A = (1, k)$, $B = (2, -2)$ e $C = (-1, 7)$.

Qual é o valor de k ?

(A) -3

(B) -2

(C) -1

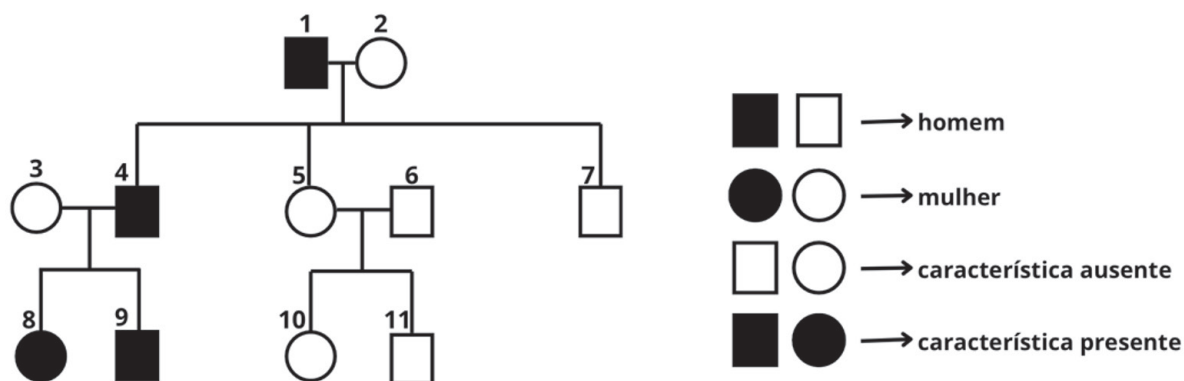
(D) 0

(E) 1

CIÊNCIAS DA NATUREZA

11

O heredograma a seguir apresenta a herança de uma característica monogênica para uma determinada família.



A análise do heredograma indica que a herança dessa característica é

- (A) autossômica recessiva e que o indivíduo 1 é heterozigoto.
- (B) autossômica recessiva e que o indivíduo 2 é homozigoto.
- (C) autossômica dominante e que o indivíduo 4 é homozigoto.
- (D) autossômica dominante e que o indivíduo 8 é heterozigoto.
- (E) ligada ao X recessivo e que o indivíduo 1 é heterozigoto.

12

Considere a Figura apresentada a seguir.



Disponível em: [amoebasisters/uploads/2/1/9/0/21902384/\[...\].png](https://amoebasisters.com/uploads/2/1/9/0/21902384/[...].png). Acesso em: 29 jul. 2024. Adaptado.

A Figura apresentada trata do processo de

- (A) duplicação
- (B) mutação
- (C) recombinação
- (D) tradução
- (E) transcrição

Continua

13

Considere as afirmativas a seguir sobre o sistema circulatório de vertebrados.

- I - A circulação dos peixes é aberta e simples.
- II - A circulação de anfíbios e de répteis é fechada, simples e incompleta.
- III - A circulação de aves e de mamíferos é fechada, dupla e completa.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas
- (B) II, apenas
- (C) III, apenas
- (D) I e III, apenas
- (E) I, II e III

14

Na Tabela apresentada a seguir, estão indicadas a presença e/ou a ausência de alguns componentes em dois tipos celulares diferentes: o tipo 1 e o tipo 2.

COMPONENTE	TIPO 1	TIPO 2
Membrana nuclear	Ausente	Presente
Cromossomos circulares	Presente	Ausente
Cromossomos lineares	Ausente	Presente
Cloroplastos	Ausente	Presente
Ribossomos	Presente	Presente

Os tipos 1 e 2 são, respectivamente, células

- (A) vegetais e animais
- (B) eucariontes e animais
- (C) eucariontes e vegetais
- (D) procariontes e animais
- (E) procariontes e eucariontes

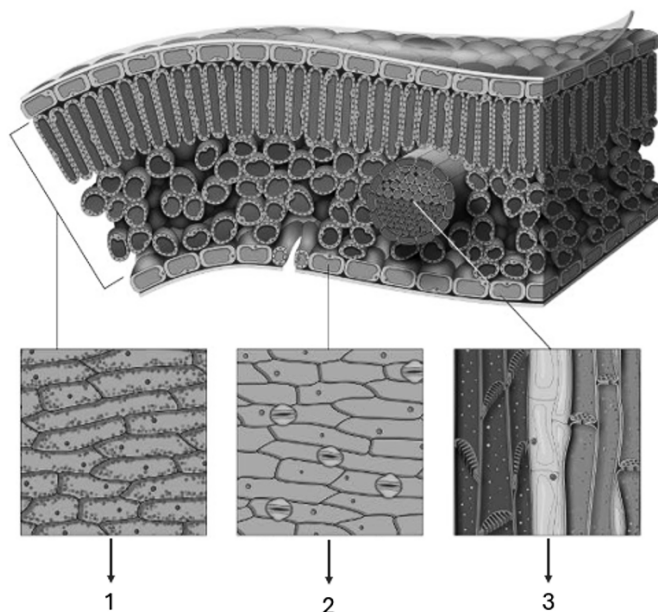
15

São exemplos de doenças endêmicas no Brasil

- (A) a hanseníase, o ebola e a covid-19.
- (B) a doença de Chagas, a esquistossomose e a filariose linfática.
- (C) a leishmaniose tegumentar, a oncocercose e o ebola.
- (D) a raiva humana, o tracoma e a peste bubônica.
- (E) a desnutrição, a peste bubônica e o ebola.

16

Os tecidos vegetais estão organizados em três sistemas, conforme está representado na imagem a seguir.



Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/tecidos-vegetais.htm>. Acesso em: 29 jul. 2024. Adaptado.

Os sistemas 1, 2 e 3 são denominados, respectivamente,

- (A) dérmico, vascular e meristemático
- (B) epidérmico, dérmico e fundamental
- (C) fundamental, dérmico e vascular
- (D) fundamental, xilema e floema
- (E) meristemático, vascular e epidérmico

17

Um biólogo estudou um determinado ecossistema, onde todas as borboletas apresentavam coloração vibrante e marcante. Algumas espécies dessas borboletas eram venenosas para predadores locais, e as cores vivas serviam como um aviso para os potenciais predadores.

Considerando esse ecossistema, uma vantagem para as borboletas não venenosas que apresentam essa coloração é a(o)

- (A) possibilidade de cooperação entre diferentes espécies para compartilhar recursos alimentares.
- (B) possibilidade de defesa coordenada, na qual várias espécies se reúnem para intimidar predadores em grupo.
- (C) possibilidade de camuflagem nas folhas das plantas locais.
- (D) troca de informações genéticas entre diferentes espécies para aumentar a variabilidade genética.
- (E) reforço na advertência aos predadores pela similaridade na aparência com as borboletas venenosas.

18

O aumento da temperatura, associado às mudanças climáticas, tem criado condições ideais para a expansão de vírus patogênicos e de seus agentes transmissores. Um exemplo é a dengue: o calor estimula a reprodução do mosquito e a chuva, associada à negligência humana, cria focos para que as larvas desses mosquitos se desenvolvam. Além de eliminar esses focos, outras ações devem ser implementadas para diminuir a incidência da dengue.

A respeito dessas ações, assinale verdadeiro (V) ou falso (F) nas afirmações a seguir.

- () Para diminuir a incidência de dengue no Brasil, é necessário que ocorra expansão da cobertura da infraestrutura de saneamento básico.
- () Para diminuir a incidência de dengue no Brasil, é necessário que ocorra retração da cobertura do sistema público de saúde.
- () Para diminuir a incidência de dengue no Brasil, é necessário que ocorra ampliação das políticas de acesso à educação básica.
- () Para diminuir a incidência de dengue no Brasil, é necessário que ocorra redução das campanhas educacionais de higiene.
- () Para diminuir a incidência de dengue no Brasil, é necessário que ocorra retração das ações educacionais de princípios básicos de saúde.

A ordem correta, de cima para baixo, é

- (A) V - V - V - F - F
- (B) V - V - V - F - V
- (C) V - F - V - F - F
- (D) F - V - V - F - V
- (E) F - F - V - V - V

19

Acredita-se que a colonização do ambiente terrestre pelos primeiros organismos eucariontes, ancestrais das plantas, tenha-se iniciado durante o período Devoniano, entre os períodos Ordoviciano e Siluriano, há aproximadamente 500 milhões de anos.

Esses organismos desenvolveram, durante esse período, as seguintes estruturas, que contribuíram para seu sucesso na conquista do ambiente terrestre:

- (A) gametângios, esporângios, cutícula, estômatos e traqueídes
- (B) parênquima, colênquima, esclerênquima, xilema e floema
- (C) raízes, caules, flores, frutos e sementes
- (D) raízes, caules, fotossíntese, amido como reserva e parede celular de celulose
- (E) raízes, gametângios, esporângios, esporopolenina e centríolos

20

Um número adimensional importante na hidrodinâmica é o número de Froude (Fr). Ele pode ser escrito como $Fr = V/(g^a L^b)$, onde V é uma velocidade, g é a aceleração da gravidade e L é um comprimento.

As constantes a e b são, respectivamente,

- (A) 0 e 1
- (B) 0 e $1/2$
- (C) $1/2$ e $1/2$
- (D) $1/2$ e 1
- (E) 1 e 1

21

Três partículas, de massas $m_1 = M$, $m_2 = 2M$ e $m_3 = 3M$, movem-se em uma única direção horizontal, sem atrito, e com velocidades iniciais respectivas $v_1 = 8V$, $v_2 = -V$ e v_3 . Elas colidem entre si e, após cada colisão, grudam completamente uma na outra. Ao final de todas as colisões, o sistema das três partículas está em repouso.

Calcule a razão v_3/V .

- (A) -3
- (B) -2
- (C) 0
- (D) 2
- (E) 3

22

Em uma região do espaço, o campo elétrico é dado pela soma de dois vetores: $\vec{E}_1 = (E, 0, 0)$ e \vec{E}_2 . Desprezando-se todas as forças não eletrostáticas, observa-se que uma carga Q , ao entrar nessa região com velocidade \vec{V} , permanece em movimento uniforme.

Nesse contexto, \vec{E}_2 é dado por

- (A) $(0, 0, -E)$
- (B) $(0, -E, 0)$
- (C) $(0, E, 0)$
- (D) $(-E, 0, 0)$
- (E) $(E, 0, 0)$

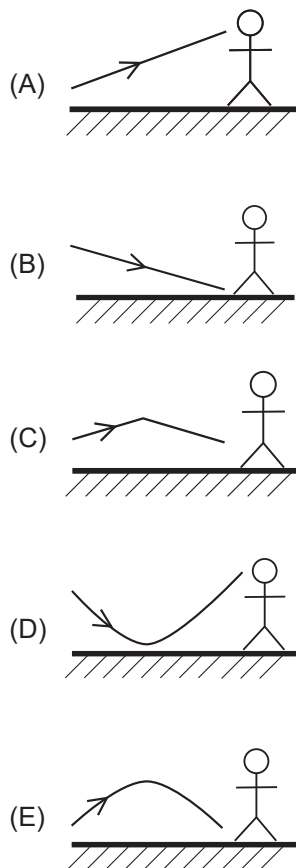
RASCUNHO



23

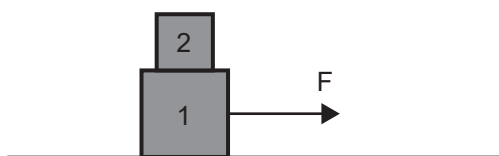
Uma miragem (simulando uma falsa poça d'água) se forma no deserto quando o chão quente aquece o ar próximo, cuja densidade diminui. Assim, a densidade aumenta com a altura.

Considerando-se que a linha grossa representa o solo e que o sentido do raio luminoso é indicado pela seta, qual figura representa um raio de luz quando a miragem se forma?



24

Na Figura a seguir, observa-se uma força F , de módulo 18 N, que atua na caixa 1, de massa 2,0 kg. A caixa 2, de massa 1,0 kg, está apoiada sobre a caixa 1 e se move conjuntamente. Entre a caixa 1 e o piso há uma força de atrito de módulo 3,0 N.



Qual é a aceleração, em m/s^2 , da caixa 2?

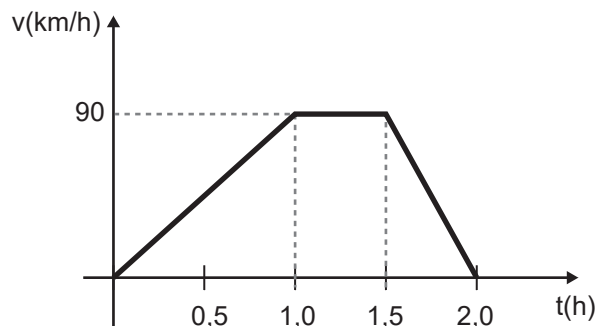
- (A) 5,0
- (B) 6,0
- (C) 7,0
- (D) 9,0
- (E) 15

Dado

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

25

Em uma estrada retilínea, a velocidade de um carro em função do tempo é dada pelo gráfico a seguir.



Nesse contexto, analise as afirmações a seguir.

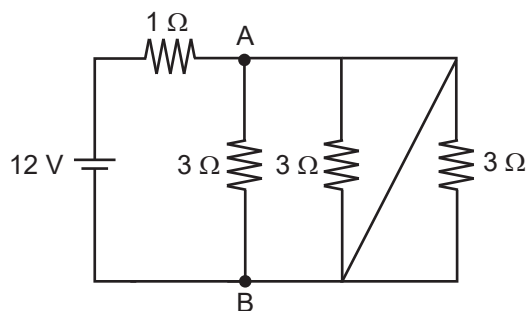
- I - A velocidade média do carro nos primeiros 90 minutos é 60 km/h.
- II - Após 2 horas de viagem, o carro retornou ao seu ponto de partida.
- III - A aceleração média do carro durante a primeira hora de viagem é 90 km/h^2 .
- IV - Entre $t = 1,5 \text{ h}$ e $t = 2,0 \text{ h}$, a aceleração do carro é decrescente.

É correto o que se afirma **APENAS** em

- (A) I e II
- (B) I e III
- (C) II e III
- (D) II e IV
- (E) III e IV

26

Considere o circuito mostrado na Figura a seguir.



Qual é a diferença de potencial, em volts, entre os pontos A e B desse circuito?

- (A) 0
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 6
- (E) 8

RASCUNHO

27

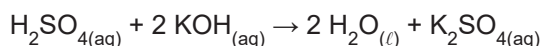
Considere um mol de gás ideal, com pressão inicial p_0 , volume inicial V_0 e temperatura inicial T_0 . Obedecendo à equação dos gases ideais, nesse caso $pV = RT$, esse gás passa, inicialmente, por um processo isocórico (isovolumétrico) que eleva sua temperatura para $T_1 = 2T_0$. Depois, esse gás passa por uma expansão isobárica até atingir o volume $V_2 = 2V_0$.

Sendo W o trabalho total realizado pelo gás ao longo dos dois processos, a razão $\frac{W}{RT_0}$ é dada por

- (A) 4
- (B) 3
- (C) 2
- (D) 1
- (E) 0

28

Um volume de 250 mL de solução aquosa de ácido sulfúrico, retirada de um sistema de bateria de placas de chumbo, tem pH 1 e deve ser neutralizado (pH 7) antes de ser descartado. A neutralização será feita pela adição de KOH sólido, que se dissolverá nesse meio aquoso. A equação abaixo mostra essa neutralização.



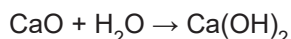
A massa, em gramas, de base forte necessária para essa neutralização será

- (A) 0,7
- (B) 1,4
- (C) 2,1
- (D) 2,8
- (E) 4,0

Dado
 $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g mol}^{-1}$;
 $M_{\text{KOH}} = 56 \text{ g mol}^{-1}$

29

A reação de hidratação da cal (CaO) é exotérmica e é mostrada na equação química abaixo.



Nesse contexto, a relação entre as entalpias de reagentes e de produto é a seguinte:

- (A) $(H_{\text{CaO}} - H_{\text{H}_2\text{O}}) = H_{\text{Ca(OH)}_2}$
- (B) $(H_{\text{CaO}} + H_{\text{H}_2\text{O}}) < H_{\text{Ca(OH)}_2}$
- (C) $H_{\text{CaO}} = H_{\text{H}_2\text{O}} < H_{\text{Ca(OH)}_2}$
- (D) $(H_{\text{CaO}} - H_{\text{H}_2\text{O}}) > H_{\text{Ca(OH)}_2}$
- (E) $(H_{\text{CaO}} + H_{\text{H}_2\text{O}}) > H_{\text{Ca(OH)}_2}$

30

O termo que indica uma propriedade coligativa é

- (A) Estequiometria
- (B) Espectrometria
- (C) Espectroscopia
- (D) Ebulioscopia
- (E) Eletroscopia

31

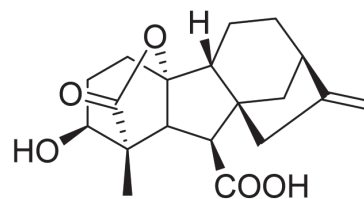
Há um tipo de ligação química que é formada a partir do compartilhamento de elétrons entre os átomos envolvidos nessa ligação.

A descrição apresentada corresponde à ligação

- (A) covalente
- (B) polar
- (C) iônica
- (D) de hidrogênio
- (E) metálica

32

As Giberilinas são hormônios vegetais que atuam na formação e no crescimento de diversas plantas. Por estarem envolvidos em diversos processos fitoquímicos, incluindo formação das sementes, alguns desses hormônios são utilizados na produção de uvas sem semente. Um desses hormônios é a Giberilina A1, cuja estrutura é mostrada a seguir.



Giberilina A1

Essa estrutura apresenta

- (A) as funções éter, ácido carboxílico e álcool
- (B) um anel aromático
- (C) quatro centros quirais
- (D) 19 carbonos
- (E) apenas carbonos tetraédricos

33

Qual fórmula molecular corresponde a um composto orgânico de cadeia aberta que possui **APENAS UMA** ligação dupla?

- (A) C_2H_2
- (B) C_5H_{10}
- (C) C_6H_{14}
- (D) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
- (E) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$

34

Os veículos com propulsor exclusivamente elétrico vêm sendo apresentados como uma solução do ponto de vista da economia de energia e da minimização da poluição. O lítio é um elemento-chave dessa tecnologia, pois as baterias que armazenam energia que movem esses veículos são baseadas na reação eletroquímica desse elemento. A principal fonte de lítio é um silicato de alumínio e lítio ($\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10}$), que deve ser transformado em cloreto de lítio com ataque ácido em alta temperatura. As reações simplificadas (não necessariamente completas) abaixo representam etapas de um ciclo de processos relacionados com o lítio.

Halogenação do Li: $\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10(s)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{LiCl}_{(s)} + \text{outros produtos}; \Delta H > 0$

Eletrolise do LiCl fundido: $2 \text{LiCl}_{(s)} \rightarrow \text{Li}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)}; \Delta H > 0$

Produção de energia: $\text{Li}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Li}_2\text{O}_{(s)} + 2\text{H}^+_{(aq)}; \Delta H < 0$

Recarregamento: $\text{Li}_2\text{O}_{(s)} + 2\text{H}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Li}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}; \Delta H > 0$

Sobre as etapas desse ciclo de reações, observa-se que

- (A) três etapas envolvem produção de energia.
- (B) a variação de entalpia deve ser necessariamente igual em módulo em todas as etapas.
- (C) as variações de entalpia das etapas de produção de energia e de recarregamento são iguais em módulo.
- (D) a etapa de recarregamento é favorável energeticamente, pois produz energia.
- (E) apenas uma das reações do ciclo não é favorável energeticamente, pois produz energia.

35

Produtores agrícolas, em especial os do Cerrado brasileiro, utilizam substâncias com propriedades alcalinas para diminuir o excesso de acidez de determinados tipos de solo.

Um dos produtos que pode ser utilizado para esse fim é o

- (A) CaO
- (B) CuCl_2
- (C) H_2SO_4
- (D) NH_4NO_3
- (E) $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$

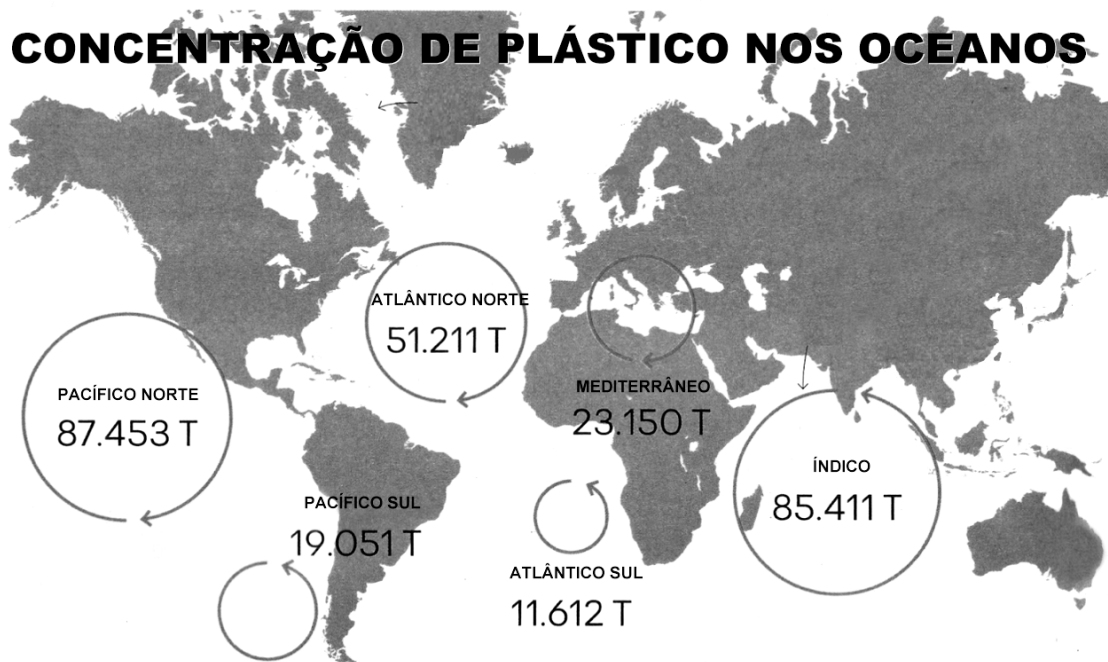
RASCUNHO

PROVA DISCURSIVA
DE CIÊNCIAS HUMANAS

Questão 1 (Valor: 1,5 ponto)

O que acontece com o plástico que nós jogamos fora? Segundo dados do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), parte desses resíduos sólidos descartados, entre 75 a 199 milhões de toneladas por ano, forma 'ilhas' nos oceanos do planeta.

Fonte: Dados PNUMA, 2023. Adaptado.



Disponível em: <https://sustentabilidadenaopalavraeacao.blogspot.com/2018/08/tanto-plastico-nos-oceanos.html>.
Acesso em: 25 jul. 2024. Adaptado.

Considerando as informações apresentadas,

- a) explique como a ação conjugada das águas continentais (fluviais e pluviais) e oceânicas (correntes marítimas) promove a formação das ilhas de plástico nos oceanos do planeta.

RASCUNHO

- b) identifique 2 (dois) impactos na qualidade ambiental do planeta gerados pelas ilhas de plástico, além da morte de milhões de animais marinhos.

RASCUNHO



Questão 2 (Valor: 1,5 ponto)**Nômades Digitais: estilo de vida pode ser adotado por 1 bilhão de pessoas até 2035!!!**

Ser nômade digital ganhou força com a pandemia (2020-2021) e tal estilo de vida já soma mais de 35 milhões de adeptos pelo mundo. Segundo o Relatório Global de Tendências Migratórias (2022), é estimado que, até 2035, existam cerca de 1 bilhão de nômades digitais no mundo. (CNNBrasil, 2022).

Disponível em: cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/nomades-digitais-estilo-de-vida-pode-ser-adotado-por-ate-1-bilhao-de-pessoas-ate-2035/. Acesso em: 26 jul. 2024. Adaptado.

Nesse contexto,

a) defina o que é um “nômade digital”, diferenciando-o do migrante convencional.

b) cite 1 (um) setor da economia que é valorizado com o aumento do número de nômades digitais.

Questão 3 (Valor: 2,0 pontos)

Na imagem a seguir, é apresentado um exemplo de “arquitetura hostil”, presente em muitas cidades.

RESTRIÇÃO DO USO DE UM BANCO PÚBLICO



Disponível em: <https://blog.archtrends.com/arquitetura-hostil/>. Acesso em: 4 jun. 2024.

Considerando a imagem apresentada,

a) explique como a arquitetura hostil favorece a segregação socioespacial.

b) cite 2 (dois) exemplos de refuncionalização urbana que favorecem a gentrificação.

Continua

Questão 4 (Valor: 1,5 ponto)

Martinho Lutero (1483 – 1546), monge agostiniano alemão, rompeu com a Igreja Católica ao afixar, na porta da igreja de Wittenberg, 95 teses criticando atitudes da Igreja Católica. As críticas luteranas à autoridade eclesiástica contribuíram para o processo histórico de secularização das sociedades ocidentais, o que se tornou uma das principais bases do princípio da laicidade no Estado constitucional contemporâneo.

Nesse contexto,

a) indique 1(uma) crítica de Lutero à Igreja Católica.

b) explique como a separação entre Igreja e Estado favorece a tolerância religiosa.

Questão 5 (Valor: 1,5 ponto)

Considere a imagem e o texto apresentados a seguir.



Primeira Missa no Brasil, Victor Meireles, 1860.

Disponível em: <https://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra1260/primeira-missa-no-brasil>. Acesso em: 25 jul. 2024.

A nossa história, a memória da nossa história é anterior a 1500, anterior à chegada dos portugueses; anterior a essas fronteiras nacionais e regionais, a essa configuração que o Brasil tem [...] Então têm os quadros, as representações simbólicas da primeira missa. Então aquelas coisas ficam impregnando a nossa visão da História e subjugando a nossa memória, a nossa capacidade viva da memória com essas espécies de *banners* que eles consagraram como representação da História. Tem representações da história e tem a História.

KRENAK, Ailton. História indígena e o eterno retorno do encontro. In: LIMA, Pablo (coord). **Fontes e reflexões para o ensino de história indígena e afrobrasileira**: uma contribuição da área de História do PIBID/FaE/UFMG. Belo Horizonte: UFMG – Faculdade de Educação, 2012. p.125-126. Adaptado.

a) Explique a crítica do autor do texto à imagem apresentada.

b) Cite uma reivindicação dos povos originários na contemporaneidade.



Questão 6 (Valor: 2,0 pontos)

A imagem a seguir é um registro de uma das muitas manifestações realizadas no Brasil contra o regime militar, instaurado em março de 1964, que perdurou por 21 anos.



Disponível em: [https://acervofug.online/galeria/\[...\]](https://acervofug.online/galeria/[...]). Acesso em: 22 jul. 2024.

Considerando o contexto apresentado,

a) caracterize, a partir do exemplo histórico brasileiro, uma ditadura política.

b) cite uma reivindicação popular contra o regime ditatorial estabelecido no Brasil, no período.

RASCUNHO