PUC - Rio
VESTIBULAR 2027

2º DIA
MANHÃ
GRUPO 2

15 de outubro de 2026

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:

a) 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;

b) um **CARTÃO-RESPOSTA**, com seu nome e número de inscrição, destinado à marcação das respostas das questões objetivas 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: Ⓐ ● Ⓒ Ⓓ Ⓔ

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:

a) for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;

b) 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, *pagers*, microcomputadores portáteis e/ou similares ou fontes de consulta de qualquer espécie;

c) 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**;

d) 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

	1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIII	9 VIII	10 VIII	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
1	1 HIDROGÊNIO H 1,0079																	2 HÉLIO He 4,0026
2	3 LÍTIO Li 6,941(2)	4 BERÍLIO Be 9,0122											5 BORO B 10,811(5)	6 CARBONO C 12,011	7 NITROGÊNIO N 14,007	8 OXIGÊNIO O 15,999	9 FLÚOR F 18,998	10 NEÔNIO Ne 20,180
3	11 SÓDIO Na 22,990	12 MAGNÉSIO Mg 24,305											13 ALUMÍNIO Al 26,982	14 SILÍCIO Si 28,086	15 FÓSFORO P 30,974	16 ENXOFRE S 32,066(6)	17 CLORO Cl 35,453	18 ARGÔNIO Ar 39,948
4	19 POTÁSSIO K 39,098	20 CÁLCIO Ca 40,078(4)	21 ESCÂNDIO Sc 44,956	22 TITÂNIO Ti 47,867	23 VANÁDIO V 50,942	24 CRÔMIO Cr 51,996	25 MANGANÊS Mn 54,938	26 FERRO Fe 55,845(2)	27 COBALTO Co 58,933	28 NÍQUEL Ni 58,693	29 COBRE Cu 63,546(3)	30 ZINCO Zn 65,39(2)	31 GÁLIO Ga 69,723	32 GERMÂNIO Ge 72,61(2)	33 ARSÊNIO As 74,922	34 SELÊNIO Se 78,96(3)	35 BROMO Br 79,904	36 CRIPTÔNIO Kr 83,80
5	37 RUBÍDIO Rb 85,468	38 ESTRÔNCIO Sr 87,62	39 ÍTRIO Y 88,906	40 ZIRCÔNIO Zr 91,224(2)	41 NIÓBIO Nb 92,906	42 MOLIBDÊNIO Mo 95,94	43 TECNÉCIO Tc 98,906	44 RUTÊNIO Ru 101,07(2)	45 RÓDIO Rh 102,91	46 PALÁDIO Pd 106,42	47 PRATA Ag 107,87	48 CÁDMIO Cd 112,41	49 ÍNDIO In 114,82	50 ESTANHO Sn 118,71	51 ANTIMÔNIO Sb 121,76	52 TELÚRIO Te 127,60(3)	53 IODO I 126,90	54 XENÔNIO Xe 131,29(2)
6	55 CÉSIO Cs 132,91	56 BÁRIO Ba 137,33	57 a 71 La-Lu	72 HÁFNIO Hf 178,49(2)	73 TÂNTALO Ta 180,95	74 TUNGSTÊNIO W 183,84	75 RÊNIO Re 186,21	76 ÓSMIO Os 190,23(3)	77 IRÍDIO Ir 192,22	78 PLATINA Pt 195,08(3)	79 OURO Au 196,97	80 MERCÚRIO Hg 200,59(2)	81 TÁLIO Tl 204,38	82 CHUMBO Pb 207,2	83 BISMUTO Bi 208,98	84 POLÔNIO Po 209,98	85 ASTATO At 209,99	86 RADÔNIO Rn 222,02
7	87 FRÂNCIO Fr 223,02	88 RÁDIO Ra 226,03	89 a 103 Ac-Lr	104 RUTHERFÓRDIO Rf 261	105 DÚBNIO Db 262	106 SEABÓRGIO Sg	107 BÓHRIO Bh	108 HASSIO Hs	109 MEITNÉRIO Mt	110 UNUNILIO Uun	111 UNUNÚNIO Uuu	112 UNÚNBIO Uub						

Série dos Lantanídios

	57 LANTÂNIO La 138,91	58 CÉRIO Ce 140,12	59 PRASEODÍMIO Pr 140,91	60 NEODÍMIO Nd 144,24(3)	61 PROMÉCIO Pm 146,92	62 SAMÁRIO Sm 150,36(3)	63 EURÓPIO Eu 151,96	64 GADOLÍNIO Gd 157,25(3)	65 TÉRBIO Tb 158,93	66 DISPRÓSIO Dy 162,50(3)	67 HÓLMIO Ho 164,93	68 ÉRBIO Er 167,26(3)	69 TÚLIO Tm 168,93	70 ITÉRBIO Yb 173,04(3)	71 LUTÉCIO Lu 174,97
6															

Série dos Actinídios

	89 ACTÍNIO Ac 227,03	90 TÓRIO Th 232,04	91 PROTACTÍNIO Pa 231,04	92 URÂNIO U 238,03	93 NETÚNIO Np 237,05	94 PLUTÔNIO Pu 239,05	95 AMERÍCIO Am 241,06	96 CÚRIO Cm 244,06	97 BERQUÉLIO Bk 249,08	98 CALIFÓRNIO Cf 252,08	99 EINSTÊNIO Es 252,08	100 FÉRMIO Fm 257,10	101 MENDELÉVIO Md 258,10	102 NOBÉLIO No 259,10	103 LAURÊNCIO Lr 262,11
7															

NOME DO ELEMENTO
Número Atômico
Símbolo
Massa Atômica

Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é ± 1, exceto quando indicado entre parênteses.

MATEMÁTICA

1

Em uma campanha de arrecadação, uma instituição decidiu aumentar a meta mensal de doações em R$ 100,00 a cada mês. Inicialmente, a meta estabelecida foi de R$ 2.000,00.

Se esse padrão for mantido, qual será a meta de arrecadação, em R$, após 3 anos?

(A) 2.300,00
(B) 3.000,00
(C) 4.500,00
(D) 5.000,00
(E) 5.600,00

2

Um produto sofre inicialmente um aumento de 12%. No mês seguinte, ocorre um segundo aumento, desta vez de 50% sobre o novo preço.

Qual é o aumento percentual total em relação ao preço inicial do produto?

(A) 6%
(B) 46%
(C) 52%
(D) 68%
(E) 90%

3

Uma praça retangular mede 30 m de comprimento e 20 m de largura. Em seu interior será construído um local de convivência, que ocupará 45% da área total da praça. O restante da praça será ocupado por um jardim.

Qual será a área, em m^2, desse jardim?

(A) 270
(B) 330
(C) 480
(D) 550
(E) 600

4

Uma confeitaria vende bolos. Há um custo fixo mensal de R$ 5.000,00 e um gasto de R$ 15,00 por bolo produzido. Cada bolo é vendido por R$ 45,00.

Sendo x o número de bolos vendidos em um mês, calcule o lucro da confeitaria em função de x.

(A) $15x - 5.000$
(B) $15x + 5.000$
(C) $30x - 5.000$
(D) $30x + 5.000$
(E) $45x - 5.000$

5

Uma função $f: \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ é dada por $f(x) = \text{sen}(x) + \cos(x)$.

Quais são as raízes de f no intervalo $[0,2\pi]$?

(A) $\frac{\pi}{4}$ e $\frac{5\pi}{4}$

(B) $\frac{3\pi}{4}$ e $\frac{7\pi}{4}$

(C) $\frac{\pi}{3}$ e $\frac{2\pi}{3}$

(D) $\frac{\pi}{6}$ e $\frac{7\pi}{6}$

(E) $\frac{5\pi}{3}$ e $\frac{11\pi}{6}$

6

Considere a função quadrática $f(x) = a(x + 4)(x - 6)$, cujo valor máximo é igual a 5.

Qual é o valor da constante a?

(A) 0,10
(B) 0,05
(C) −0,05
(D) −0,10
(E) −0,20

7

Qual é o valor da expressão numérica $\frac{(-2)^3 \cdot 9^2 + 4 \cdot 3^2}{\sqrt{6^4}}$?

(A) −17
(B) −11
(C) −3
(D) 0
(E) 5

8

Três ônibus partem simultaneamente de um terminal. O primeiro ônibus retorna ao terminal a cada 60 minutos; o segundo, a cada 90 minutos e o terceiro, a cada 150 minutos.

Após a partida inicial, qual é o menor intervalo de tempo, em horas, para que os três ônibus voltem a se encontrar no terminal?

(A) 7
(B) 10
(C) 12
(D) 15
(E) 24

9

Uma lata de biscoito tem formato de um cilindro circular reto com altura igual a 20 cm e raio da base igual a 4 cm. Os biscoitos ocupam 85% do volume da lata.

Qual é o volume, em cm^3, de biscoito presente na lata?

(A) 272π
(B) 296π
(C) 304π
(D) 312π
(E) 320π

10

Considere três dados comuns, com faces equiprováveis numeradas de 1 a 6. Após o lançamento dos três dados, é realizada a soma dos valores obtidos.

Qual é a probabilidade de que a soma seja igual a 5?

(A) $\frac{5}{216}$

(B) $\frac{7}{216}$

(C) $\frac{1}{36}$

(D) $\frac{5}{36}$

(E) $\frac{1}{6}$

RASCUNHO

RASCUNHO

CIÊNCIAS DA NATUREZA

11

O termo "floresta vazia" é utilizado por ecólogos para descrever ecossistemas tropicais que, apesar de manterem sua cobertura vegetal e biomassa de árvores aparentemente intactas, sofreram uma drástica redução ou extinção local de suas populações de médios e grandes vertebrados devido à caça e à fragmentação de hábitats.

O desaparecimento de animais frugívoros de grande porte, como as antas e os tucanos, impacta diretamente a estrutura desses ecossistemas porque esses animais atuam como

(A) predadores de insetos herbívoros, controlando pragas que destroem as folhas das árvores nativas.
(B) principais polinizadores de flores de grande tamanho, impedindo a fertilização das plantas de madeira densa.
(C) decompositores de matéria orgânica pesada, acelerando a ciclagem de nutrientes essenciais para o solo florestal.
(D) produtores secundários na teia alimentar, cuja escassez reduz a oferta de oxigênio liberada pela fotossíntese vegetal.
(E) dispersores essenciais de sementes grandes, cuja ausência limita a reprodução e a propagação dessas espécies vegetais.

12

Pesquisas recentes sobre o microbioma humano demonstraram que as bactérias que habitam o nosso trato gastrointestinal produzem grandes quantidades de neurotransmissores, como a serotonina e o ácido gama-aminobutírico (GABA). Esses neurotransmissores conseguem regular diretamente o sistema nervoso central por meio do nervo vago, influenciando o humor, a ansiedade e as respostas inflamatórias do hospedeiro, configurando o chamado eixo intestino-cérebro.

Com base nesse mecanismo, alterações drásticas na composição da microbiota intestinal, por uma dieta desequilibrada, podem afetar o comportamento humano ao

(A) estimularem a secreção de bile pelo fígado, alterando a digestão lipídica encefálica.
(B) alterarem a sequência de nucleotídeos dos neurônios responsáveis pelas emoções.
(C) provocarem a migração física de bactérias intestinais através da circulação até o tecido cerebral.
(D) melhorarem a condução de impulsos elétricos ao longo dos axônios de todos os nervos periféricos.
(E) modificarem a disponibilidade de mensageiros químicos que regulam a atividade sináptica cerebral.

13

Em períodos de muita seca, as plantas precisam fechar seus estômatos para evitar que a água evapore e a planta desidrate. O hormônio responsável por esse fechamento de emergência é o ácido abscísico (ABA). Quando a planta entra em estresse por falta de água, esse hormônio faz com que as células que formam o estômato (células-guarda) percam sais minerais, como o potássio, para o meio externo.

A saída desses sais minerais faz com que os estômatos se fechem porque provoca a(o)

(A) aumento da umidade pela saída de água das células-guarda.
(B) produção acelerada de glicose para aumentar a taxa de fotossíntese nas folhas.
(C) saída de água dessas células-guarda por osmose, fazendo com que elas murchem.
(D) migração dessas células-guarda em direção às raízes para absorver água profunda do solo.
(E) entrada de água nessas células-guarda por osmose, deixando-as muito cheias e inchadas.

14

Em um experimento de laboratório, uma população da bactéria *Staphylococcus aureus*, inicialmente sensível à penicilina, foi dividida em duas culturas. A cultura X foi mantida em um meio padrão, enquanto a cultura Y recebeu doses subletais crescentes de antibiótico. Após algumas semanas, a cultura Y apresentou resistência ao medicamento. Análises genéticas prévias revelaram que mutações que conferem resistência à penicilina ocorrem espontaneamente em uma taxa de 1 a cada 10^8 duplicações celulares, independentemente da presença do fármaco.

Sob a ótica do Neodarwinismo, o surgimento de bactérias resistentes na cultura Y é explicado pelo fato de que o antibiótico atuou como um agente

(A) catalisador, que aumentou a velocidade de replicação celular para acelerar o processo de adaptação dirigida.
(B) mutagenizante, que alterou diretamente a sequência de bases do DNA para garantir a sobrevivência da colônia.
(C) selecionador, que eliminou os indivíduos sensíveis e permitiu a proliferação daqueles portadores da mutação casual.
(D) estimulante, que induziu a expressão de genes de resistência que estavam inativos devido ao estresse ambiental.
(E) modificador, que promoveu a transferência horizontal de plasmídeos de resistência entre as bactérias sensíveis.

15

A tecnologia CRISPR-Cas9 revolucionou a biologia molecular por permitir cortar o DNA em locais específicos. No entanto, o reparo celular que se segue a esse corte gera, frequentemente, mutações conhecidas como *indels* (inserções ou deleções de bases).

Quando uma inserção de apenas um nucleotídeo ocorre no meio da sequência codificadora de um gene, o efeito mais provável na proteína resultante é a

(A) degradação imediata do RNA mensageiro, antes do início de qualquer processo de tradução.
(B) duplicação do tamanho final da proteína, devido à repetição de segmentos inteiros de DNA.
(C) manutenção da estrutura primária da proteína, devido à redundância do seu código genético.
(D) alteração de todos os aminoácidos a partir do ponto da mutação, devido à mudança na matriz de leitura.
(E) substituição limitada ao aminoácido correspondente ao códon mutado, mantendo o restante da proteína intacto.

16

Os lagartos, assim como a maioria dos répteis e anfíbios, são animais ectotérmicos. Isso significa que eles dependem de fontes externas de calor, como a radiação solar e o substrato aquecido, para regular a temperatura de seus corpos. Para evitar o superaquecimento em dias excessivamente quentes, esses animais modificam seu comportamento ao longo do dia.

Uma estratégia comportamental típica desses animais para evitar que sua temperatura corporal atinja limites críticos de calor é

(A) aumentar a taxa metabólica por meio da respiração celular acelerada.
(B) buscar áreas de sombra ou buracos no solo durante as horas mais quentes.
(C) eriçar a pelagem ou penas para aumentar o isolamento térmico contra o sol.
(D) migrar permanentemente para regiões polares no início de cada verão.
(E) produzir suor abundante para resfriar a superfície da pele por evaporação.

17

Além de amortecerem o volume de água nas enchentes, as bacias de retenção vegetadas e os jardins de chuva desempenham um papel ecológico crucial na despoluição da água pluvial urbana, que costuma carregar sedimentos, metais pesados e hidrocarbonetos das vias públicas. As plantas desses jardins absorvem, acumulam ou degradam esses poluentes orgânicos e inorgânicos presentes na água e no solo por meio de um processo biológico.

Esse processo é denominado

(A) fitorremediação
(B) lixiviação química
(C) nitrificação atmosférica
(D) biomagnificação trófica
(E) intemperismo biológico

18

A paleogenômica revelou que populações humanas modernas de ancestralidade não africana carregam fragmentos de DNA herdados dos Neandertais. Esse fluxo gênico foi resultado de cruzamentos ocorridos há milhares de anos, quando o *Homo sapiens* migrou para fora da África e encontrou outras espécies de hominídeos na Eurásia. O fato de esses cruzamentos terem gerado descendência fértil levanta debates sobre a rigidez das barreiras reprodutivas entre essas linhagens. No contexto da especiação biológica, há um mecanismo que impede o fluxo gênico entre populações após a formação do ovo ou zigoto, limitando a viabilidade ou a fertilidade dos híbridos.

Esse mecanismo é o isolamento

(A) pós-zigótico
(B) pré-zigótico temporal
(C) pré-zigótico mecânico
(D) pré-zigótico por hábitat
(E) pré-zigótico comportamental

19

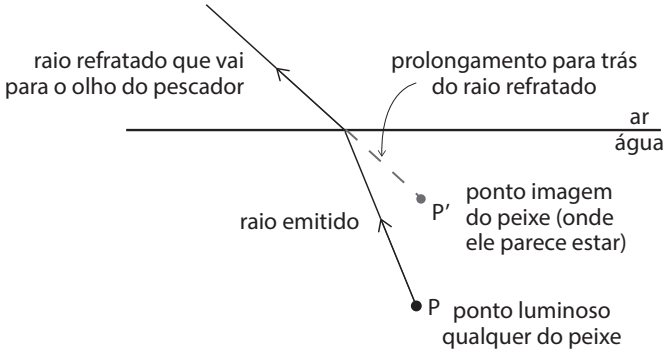
Normalmente, as células de defesa normais do corpo são "cegas" para o câncer e precisam de outras proteínas do organismo para mostrarem onde a doença está. A terapia com células CAR-T é um tratamento moderno contra o câncer que consiste em retirar células de defesa do próprio paciente (os linfócitos T) e modificá-las geneticamente em laboratório, inserindo nelas um rastreador artificial (chamado CAR).

O grande diferencial dessas novas células de defesa modificadas (CAR-T) é o fato de que elas ganham a capacidade de

(A) fagocitar e digerir tumores inteiros sem utilizar energia do corpo.
(B) consertar o DNA das células com câncer, tornando-as novamente saudáveis.
(C) secretar enzimas no sangue, destruindo o DNA das células do corpo.
(D) reconhecer e atacar as células do câncer de forma direta, dispensando outra proteína para reconhecerem o alvo.
(E) se misturar com as células cancerígenas, diminuindo a concentração de células doentes no organismo.

20

Um pescador encontra-se de pé às margens de um lago e avista um peixe nadando uns poucos metros abaixo da superfície da água. Na Figura abaixo, é mostrado o esquema da trajetória dos raios luminosos que possibilitam ao homem avistar o peixe devido ao fenômeno da refração na superfície de separação entre a água e o ar.



Considere que o pescador dispõe de uma pistola a laser fabricada para pesca.

Se o pescador quiser acertar o ponto P do peixe, ele deve mirar sua pistola para

(A) um ponto abaixo do ponto P
(B) um ponto acima do ponto P'
(C) um ponto entre P e P'
(D) o ponto P
(E) o ponto P'

21

Dois estudantes, de mesma massa, podem se mover em uma determinada linha reta sobre uma pista de patinação horizontal com atrito desprezível. O estudante A, de massa 60 kg, move-se para a direita com velocidade de 4,0 m/s. O estudante B encontra-se em repouso. Em determinado instante, eles se encontram e, a partir desse instante, passam a mover-se juntos, como um único corpo.

A velocidade dos estudantes, em m/s, imediatamente após eles começarem a se mover juntos, é

(A) 1,0
(B) 2,0
(C) 3,0
(D) 6,0
(E) 15

22

Considere um circuito elétrico composto por três resistores, cuja associação se conecta a uma bateria ideal de determinada tensão. Os valores das resistências são $R_1 = 5\ \Omega$, $R_2 = 5\ \Omega$ e $R_3 = 10\ \Omega$. A corrente elétrica total fornecida pela bateria é de 5 A e todos os resistores estão submetidos à mesma diferença de potencial.

Nesse cenário, a diferença de potencial, em volts, entre os terminais do resistor R_2 é

(A) 0
(B) 5
(C) 10
(D) 25
(E) 50

23

Uma corda de 3,0 m de comprimento encontra-se esticada e fixa em ambas as extremidades. Em determinado instante, observa-se a formação de uma onda estacionária com sete nós, incluindo aqueles localizados nas extremidades da corda. Essa configuração corresponde ao 6º harmônico, conforme ilustrado na Figura abaixo.

Sabendo-se que a velocidade de propagação da onda na corda é de 50 m/s, a frequência da onda estacionária, em Hz, é de

(A) 150
(B) 100
(C) 75
(D) 50
(E) 25

24

Considere um bloco em forma de paralelepípedo, de dimensões 100 cm × 1,00 m × 50,0 cm, que se encontra totalmente submerso em um líquido homogêneo cuja densidade é de 905 kg/m^3.

O módulo da força de empuxo, em N, exercida pelo líquido sobre esse bloco é

(A) 3500
(B) 4050
(C) 4525
(D) 5100
(E) 5500

Dado
g = 10 m/s^2

25

Durante uma competição de robótica na PUC-Rio, um protótipo móvel, com massa igual a 4,0 kg, está livre para se mover em linha reta partindo do repouso. Em decorrência da ação de seus motores, o equipamento atinge uma velocidade de 3,0 m/s.

O trabalho, em J, realizado pela força resultante sobre o protótipo, durante esse movimento, é

(A) 6,0
(B) 12
(C) 15
(D) 18
(E) 20

26

Um caminhão-tanque de combustível, que transporta 12.000 litros de gasolina, parte da cidade do Rio de Janeiro em um determinado dia no qual a temperatura registrada é de 32,000 ^oC. Na manhã seguinte, chega à cidade de Teresópolis, onde a temperatura registrada é de 17,000 ^oC. A gasolina transportada sofreu dilatação volumétrica devido à variação de temperatura.

Considerando-se que o tanque não sofre deformação, o volume final de gasolina, em litros, no caminhão-tanque, após a chegada a Teresópolis, é

(A) 10.775
(B) 11.320
(C) 11.820
(D) 12.200
(E) 12.375

Dado
Coeficiente de dilatação volumétrica da gasolina = 10,000×10^{-4} °C^{-1}

RASCUNHO

27

Um objeto de massa 1,50 kg é abandonado do alto de um galho de uma árvore, a partir do repouso, de uma altura aproximada h = 7,20 m em relação ao solo.

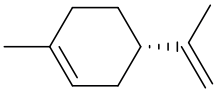
Desprezando-se a resistência do ar e considerando-se que a energia mecânica do sistema permanece constante, o módulo da velocidade do objeto, em m/s, no instante imediatamente antes de atingir o solo, é

(A) 9,00
(B) 12,0
(C) 72,0
(D) 108
(E) 144

Dado
g = 10,0 m/s^2

28

O limoneno, cuja estrutura química é mostrada abaixo, é uma molécula orgânica volátil responsável pelo aroma característico do limão.



A respeito do limoneno, verifica-se que ele

(A) é desprovido de atividade óptica.
(B) tem fórmula molecular $C_{11}H_{18}$.
(C) é um hidrocarboneto insaturado que pode sofrer reações de adição eletrofílica.
(D) apresenta alta solubilidade em água, o que pode ser inferido por sua estrutura química.
(E) resulta, após sua hidrogenação completa, em um composto saturado que ainda mantém ligações duplas em sua estrutura.

29

Analise as afirmativas a seguir, a respeito da alotropia do enxofre.

I – O enxofre rômbico (S_8) é a forma de enxofre mais estável à temperatura ambiente.
II – A transformação entre as formas alotrópicas do enxofre envolve alteração no número atômico do elemento.
III – As formas rômbica e monoclínica do enxofre possuem a mesma composição química, mas diferentes estruturas cristalinas.

É 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

30

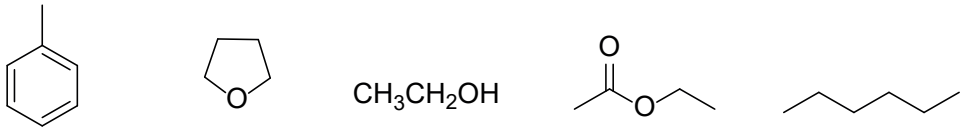
Um vinagre de uso culinário tem densidade de 1,1 g mL^{-1} com 4,0%, em massa, de ácido acético (CH_3COOH).

Qual é a massa, em gramas, de ácido acético em 500,0 mL desse vinagre?

(A) 4,1 (B) 10,5 (C) 16,8 (D) 22,0 (E) 28,6

31

Os solventes apresentados a seguir são frequentemente utilizados em laboratórios de química.



Tolueno Tetraidrofurano Etanol Acetato de etila Hexano

Observando-se as estruturas químicas e considerando-se as propriedades desses solventes, constata-se que o

(A) etanol e o acetato de etila apresentam a mesma função orgânica.
(B) tolueno é um composto aromático, e o hexano é um composto alifático.
(C) tetraidrofurano e o acetato de etila pertencem à mesma função orgânica.
(D) tetraidrofurano apresenta menor polaridade do que o hexano por ser um composto cíclico.
(E) hexano apresenta maior polaridade do que o etanol, devido à sua cadeia carbônica mais longa.

32

Em amostras de biscoito, o sódio geralmente está presente na forma de NaCℓ. Assim, o teor de sódio pode ser estimado, indiretamente, pela determinação de cloretos ($C\ell^-$), conforme as reações I e II descritas a seguir.

$$NaC\ell_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)} \qquad (I)$$

$$C\ell^-_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow AgC\ell_{(s)} + NO_3^-{}_{(aq)} \qquad (II)$$

Em um laboratório químico, um técnico pesou 1,0 g de uma amostra de biscoito, triturou-a, ressuspendeu em 50 mL de água deionizada e, por meio de filtração simples, isolou a fração aquosa para análise posterior. Para precipitar todo o conteúdo de íons cloretos, foram necessários 50 mL de uma solução de $AgNO_3$ 0,01 mol L^{-1}.

Nesse contexto, o teor de Na (m/m) encontrado na amostra de biscoito foi, aproximadamente, de

(A) 1,05 %
(B) 1,10 %
(C) 1,15 %
(D) 1,20 %
(E) 1,25 %

Dado
$M_{(Na)}$ = 23,0 g mol^{-1}

33

O benzoato de sódio (C_6H_5COONa) se dissocia em água, formando o íon benzoato ($C_6H_5COO^-$). Esse íon reage com água, formando ácido benzoico (C_6H_5COOH), conforme a reação abaixo.

$$C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons C_6H_5COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \; ; \; K_b = 1 \times 10^{-10}$$

Considerando-se essa reação e a solução resultante dela, verifica-se que o(a)

(A) ácido benzoico é um ácido forte.
(B) Nox do carbono varia em uma unidade.
(C) solução resultante tem pH ácido.
(D) reação é um equilíbrio de solubilidade.
(E) água atua como ácido de Brönsted-Lowry.

34

É um composto que apresenta ligação predominantemente iônica o

(A) hidreto de sódio
(B) cloreto de hidrogênio
(C) sulfeto de hidrogênio
(D) brometo de hidrogênio
(E) óxido de di-hidrogênio

35

Um aluno pesou 1 mg de NaCℓ e dissolveu totalmente em 10 mL de água, preparando, assim, uma primeira solução. Em seguida, ele preparou uma segunda solução, transferindo a primeira para um frasco maior e completando, em seguida, o volume para 100 mL, com adição de água. Todo o processo ocorreu a 25 ^{o}C.

Analisando-se o processo descrito, constata-se que a(s)

(A) solubilidade do NaCℓ é maior na segunda solução.
(B) quantidade de matéria, em termos de Na^{+}, nas duas soluções é a mesma.
(C) concentração de Na^{+}, na segunda solução, é maior do que na primeira.
(D) concentração, em quantidade de matéria, de $C\ell^{-}$, na segunda solução, é maior do que a de Na^{+}.
(E) soluções estão saturadas.

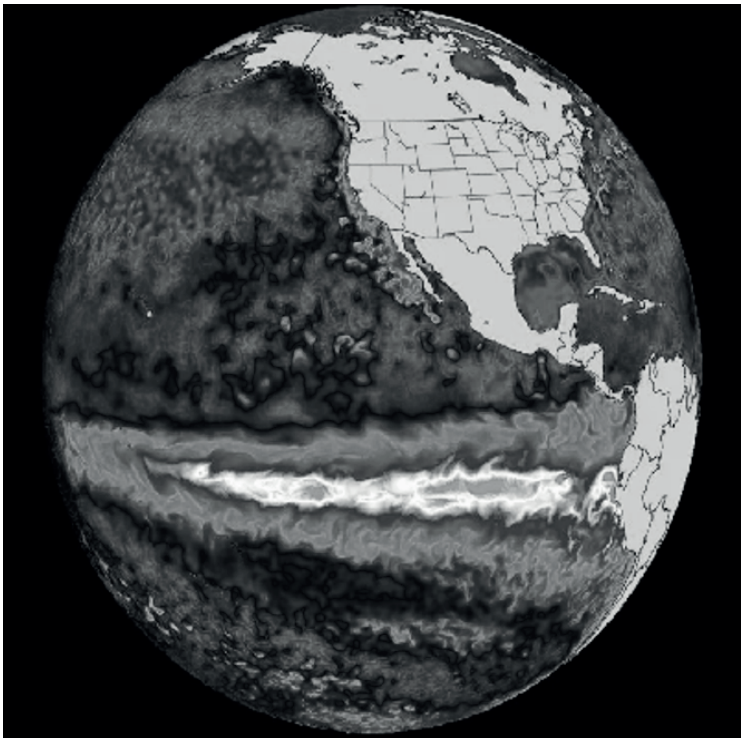
RASCUNHO

RASCUNHO

PROVA DISCURSIVA DE CIÊNCIAS HUMANAS

Questão 1 (Valor: 1,5 ponto)

Considere a imagem apresentada abaixo.



Mapa de anomalias de temperatura do Pacífico Equatorial, a área de referência para detectar e monitorar o desenvolvimento de episódios El Niño.

Disponível em: https://www.lirasdaliberdade.com.br/onu-alerta-para-el-nino-com-80-de-probabilidade-e-risco-de-evento-potencialmente-forte/. Acesso em: 4 jun. 2026. Adaptado.

Considerando o El Niño e a La Niña, fenômenos resultantes da interação das dinâmicas do oceano e da atmosfera, que afetam o clima no território brasileiro, apresente:

a) dois efeitos espaciais do fenômeno El Niño na Macrorregião Norte do país.

RASCUNHO

b) dois efeitos espaciais do fenômeno La Niña na Macrorregião Sul do país.

RASCUNHO

Questão 2 (Valor 1,5 ponto)

Considere a imagem apresentada abaixo.

'Turismo sim! Mas não assim!'

O Globo *on-line*, 28 jul. 2024.

Disponível em: https://oglobo.globo.com/economia/noticia/2024/07/28/turismofobia-cidades-como-ny-lisboa-e-barcelona-limitam-aluguel-de-imoveis-para-turistas.ghtml. Acesso em: 4 jun. 2026. Adaptado.

Constata-se uma transformação profunda na dinâmica urbana e no mercado imobiliário de muitas cidades por todo o mundo, notadamente onde há forte apelo para atividades turísticas: a expansão das plataformas de aluguel por temporada que leva à financeirização/turistificação da moradia urbana. Tal fenômeno vem modificando a forma como as pessoas viajam e como os espaços urbanos são vivenciados, gerando tanto mudanças econômicas quanto desafios sociais crescentes.

Nesse contexto,

a) identifique duas transformações espaciais relacionadas às mudanças econômicas geradas por esse fenômeno.

_____

_____

RASCUNHO

_____

b) apresente dois desafios sociais para os citadinos, decorrentes desse novo modelo de ocupação das cidades.

_____

_____

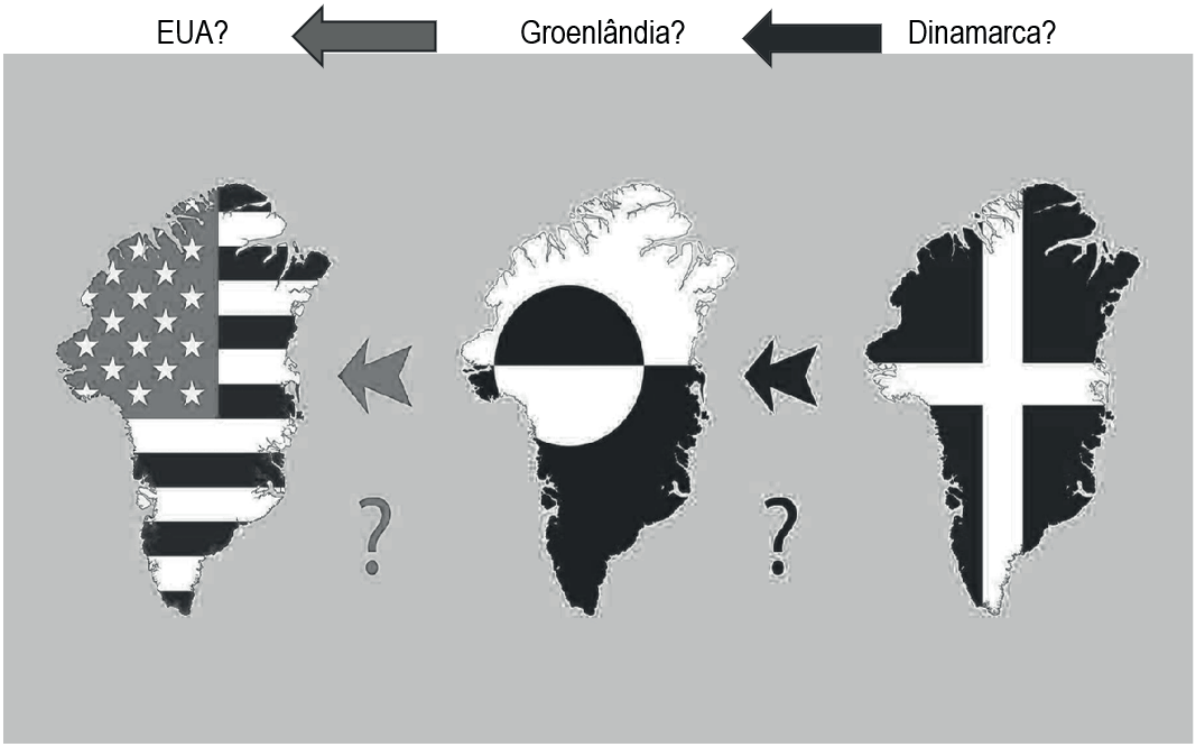
RASCUNHO

_____

_____

Questão 3 (Valor: 2,0 pontos)

Considere a imagem e o texto apresentados abaixo.



Disponível em: https://es.vecteezy.com/. Acesso: 4 jun. 2026. Adaptado.

> A Groenlândia não é mais um deserto de gelo esquecido nos confins do mundo; é um ponto de convergência onde a segurança internacional, a transição energética e a sobrevivência climática se encontram no jogo da geopolítica mundial do século XXI. [...] Entretanto, para os seus 60 mil habitantes, a Groenlândia é mais do que tudo isso: é o seu lar.
>
> Disponível em: https://www.geopoliticando.com.br/2026/01/09/groenlandia. Acesso em: 4 jun. 2026. Adaptado.

Com base na imagem e no texto apresentados,

a) caracterize a situação político-territorial da Groenlândia na atualidade.

_____
_____
_____
_____

RASCUNHO

b) apresente duas condições espaciais que destacam a Groenlândia na atual geopolítica planetária.

_____
_____
_____

RASCUNHO

Questão 4 (Valor: 1,5 ponto)

Texto I

Ao se transferir para a colônia americana, o governo do príncipe regente possuía uma intenção: criar um império no Novo Mundo, distante dos perigos, ameaças e temores que caracterizavam o Velho Mundo, desde o início da Revolução Francesa, em 1789.

MATTOS, I. R. de; ALBUQUERQUE, L.A.S.de; MATTOS, S. R. de. **Rio de Janeiro, capital do reino**. 6.ed. São Paulo: Atual, 1995 (coleção A Vida no Tempo da Corte). p.21.

Texto II

Quase dois meses depois, os navios portugueses chegaram a Salvador, na Bahia, e foram recebidos com alegria. Aproveitando o momento, o brasileiro José da Silva Lisboa fez uma sugestão muito inteligente ao príncipe:

— Alteza, o comércio traz prosperidade e fará nosso reino crescer muito. Que tal abrir os portos do Brasil aos navios das nações amigas?

RIBEIRO, B; RIBEIRO, E.; RIBEIRO R.C. **De quintal a capital**. 2.ed. Rio de Janeiro: ZIT, 2007. p.13. Adaptado.

Em 1808, a família real portuguesa e sua corte se transferiram de Lisboa para a cidade do Rio de Janeiro, onde se estabeleceu a nova capital do Reino de Portugal e Algarves. Com a chegada da corte portuguesa ao Brasil, houve o rompimento do pacto colonial.

Considerando os textos e as informações apresentadas,

a) relacione a transferência da família real portuguesa para o Brasil às ameaças referidas no Texto I.

RASCUNHO

b) identifique, no Texto II, uma mudança instituída por D. João, príncipe regente, que representa significativa alteração na dinâmica colonial.

RASCUNHO

Questão 5 (Valor: 1,5 ponto)

Considere o texto e as Figuras 1 e 2, apresentados a seguir.

Organizada a cada quatro anos, a Copa do Mundo de futebol da FIFA é um evento de grande repercussão internacional. Nessa competição, para além da alegria dos torcedores com os embates esportivos, são percebidos reflexos das disputas geopolíticas mundiais, e as tensões políticas e sociais vivenciadas no país-sede ganham maior visibilidade. Na imagem abaixo, vemos a logomarca desenhada para a Copa do Mundo de 1978, realizada na Argentina. Ao seu lado, um cartaz veiculado no exterior, pedindo o boicote à competição que trazia os seguintes dizeres: "Sede mundial da tortura e da violação dos direitos humanos. Seu repúdio pode salvar uma vida".

Figura 1

Disponível em: https://memoriaglobo.globo.com/esporte/copa-do-mundo-da-argentina-1978/noticia/copa-do-mundo-da-argentina-1978.ghtml. Acesso em: 14 jul. 2026. Adaptado.

Figura 2

Disponível em: https://www.utdt.edu/ver_nota_prensa.php?id_nota_prensa=20972&id_item_menu=6. Acesso em: 14 jul. 2026. Adaptado.

Nesse contexto, responda os itens a seguir.

a) Explique a crítica apresentada na Figura 2.

RASCUNHO

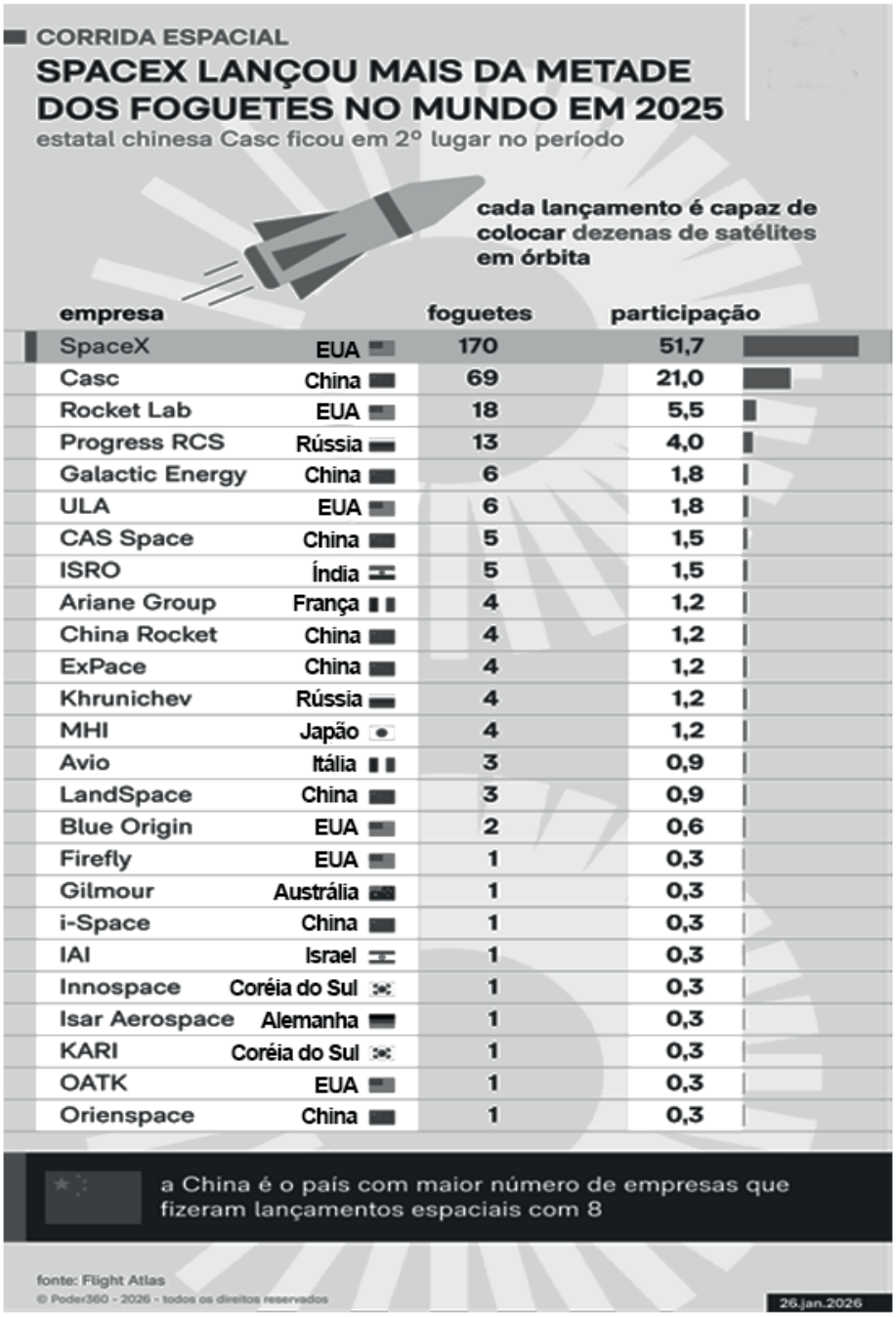
b) Cite um episódio que expresse as tensões políticas internacionais vivenciadas na Copa do Mundo de 2026.

RASCUNHO

Questão 6 (Valor: 2,0 pontos)

Considere o texto e a imagem apresentados a seguir.

Em 4 de outubro de 1957, foi lançado o Sputnik 1, o primeiro satélite artificial da história. Pesando cerca de 84 quilos, o equipamento orbitou a Terra durante vários meses, transmitindo sinais de rádio que podiam ser captados por estações em diferentes partes do planeta. Embora relativamente simples do ponto de vista tecnológico, o satélite representou um marco sem precedentes na história da ciência e da tecnologia. O lançamento do Sputnik é geralmente considerado o início da chamada Corrida Espacial entre as principais potências do período. Na imagem apresentada abaixo há informações sobre a situação atual da exploração do espaço, detalhando as principais empresas que lançaram foguetes em 2025.



empresa		foguetes	participação
SpaceX	EUA	170	51,7
Casc	China	69	21,0
Rocket Lab	EUA	18	5,5
Progress RCS	Rússia	13	4,0
Galactic Energy	China	6	1,8
ULA	EUA	6	1,8
CAS Space	China	5	1,5
ISRO	Índia	5	1,5
Ariane Group	França	4	1,2
China Rocket	China	4	1,2
ExPace	China	4	1,2
Khrunichev	Rússia	4	1,2
MHI	Japão	4	1,2
Avio	Itália	3	0,9
LandSpace	China	3	0,9
Blue Origin	EUA	2	0,6
Firefly	EUA	1	0,3
Gilmour	Austrália	1	0,3
i-Space	China	1	0,3
IAI	Israel	1	0,3
Innospace	Coréia do Sul	1	0,3
Isar Aerospace	Alemanha	1	0,3
KARI	Coréia do Sul	1	0,3
OATK	EUA	1	0,3
Orienspace	China	1	0,3

Disponível em: https://www.poder360.com.br/poder-china/entenda-a-corrida-espacial-do-seculo-21-entre-china-e-eua/. Acesso em: 26 jun. 2026. Adaptado.

(Continua)

Questão 6 ***(Continuação)***

Com base nas informações apresentadas,

a) explique a principal característica do contexto internacional no primeiro momento da corrida espacial, nos anos 1950 e 1960.

RASCUNHO

b) cite duas características da exploração espacial em 2025 que a distinguem do primeiro momento da corrida espacial.

RASCUNHO