

Ciências da Natureza



Instruções para a realização da prova

- Neste caderno responda às questões da prova de **Ciências da Natureza** (questões de 1 a 24).
- A prova deve ser feita a caneta, azul ou preta. Utilize apenas o espaço reservado (pautado) para a resolução das questões.
- Cada questão vale 4 pontos. Será eliminado o candidato com zero em qualquer uma das provas da 2ª fase.
- **Atenção:** nas questões que exigem cálculo, não basta escrever apenas o resultado final. É necessário mostrar a resolução ou o raciocínio utilizado para responder às questões.
- **A duração total da prova é de quatro horas.**

ATENÇÃO

Os rascunhos **não** serão considerados na correção.

		ORDEM	INSCRIÇÃO	ESCOLA	SALA	LUGAR NA SALA
NOME		ASSINATURA DO CANDIDATO				

VESTIBULAR NACIONAL UNICAMP 2012 – 2ª FASE
CIÊNCIAS DA NATUREZA

RASCUMINHO

As fórmulas necessárias para a resolução de algumas questões são fornecidas no enunciado - leia com atenção. Quando necessário, use:

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

$$\pi = 3$$

$$\text{e a velocidade da luz no vácuo } c = 3 \times 10^8 \text{ m/s.}$$

1	Classificação Periódica dos Elementos Químicos																18
1 H Hidrogênio 1,0079																	2 He Hélio 4,0026
3 Li Lítio 6,941(2)	4 Be Berílio 9,0122											5 B Boro 10,811(5)	6 C Carbono 12,011	7 N Nitrogênio 14,007	8 O Oxigênio 15,999	9 F Fluor 18,998	10 Ne Neônio 20,180
11 Na Sódio 22,990	12 Mg Magnésio 24,305											13 Al Alumínio 26,982	14 Si Silício 28,086	15 P Fósforo 30,974	16 S Enxofre 32,066(6)	17 Cl Cloro 35,453	18 Ar Argônio 39,948
19 K Potássio 39,098	20 Ca Cálcio 40,078(4)	21 Sc Escândio 44,956	22 Ti Titânio 47,867	23 V Vanádio 50,942	24 Cr Cromo 51,996	25 Mn Manganês 54,938	26 Fe Ferro 55,845(2)	27 Co Cobalto 58,933	28 Ni Níquel 58,693	29 Cu Cobre 63,546(3)	30 Zn Zinco 65,39(2)	31 Ga Gálio 69,723	32 Ge Germânio 72,61(2)	33 As Arsênio 74,922	34 Se Selênio 78,96(3)	35 Br Bromo 79,904	36 Kr Criptônio 83,80
37 Rb Rubídio 85,468	38 Sr Estrôncio 87,62	39 Y Ítrio 88,906	40 Zr Zircônio 91,224(2)	41 Nb Níbio 92,906	42 Mo Molibdênio 95,94	43 Tc Tecnécio 98,906*	44 Ru Rutênio 101,07(2)	45 Rh Ródio 102,91	46 Pd Paládio 106,42	47 Ag Prata 107,87	48 Cd Cádmio 112,41	49 In Índio 114,82	50 Sn Estanho 118,71	51 Sb Antimônio 121,76	52 Te Telúrio 127,60(3)	53 I Iodo 126,90	54 Xe Xenônio 131,29(2)
55 Cs Césio 132,91	56 Ba Bário 137,33	57 a 71 La-Lu	72 Hf Háfnio 178,49(2)	73 Ta Tântalo 180,95	74 W Tungstênio 183,84	75 Re Rênio 186,21	76 Os Ósmio 190,23(3)	77 Ir Iridio 192,22	78 Pt Platina 195,08(3)	79 Au Ouro 196,97	80 Hg Mercúrio 200,59(2)	81 Tl Tálio 204,38	82 Pb Chumbo 207,2	83 Bi Bismuto 208,98	84 Po Polônio 209,98*	85 At Astato 209,99*	86 Rn Radônio 222,02*
87 Fr Frâncio 223,02*	88 Ra Rádio 226,03*	89 a 103 Ac-Lr	104 Rf Rutherfordio 261*	105 Db Dúbnio 262*	106 Sg Seabórgio ---	107 Bh Bóhrio ---	108 Hs Hássio ---	109 Mt Meitnério ---									

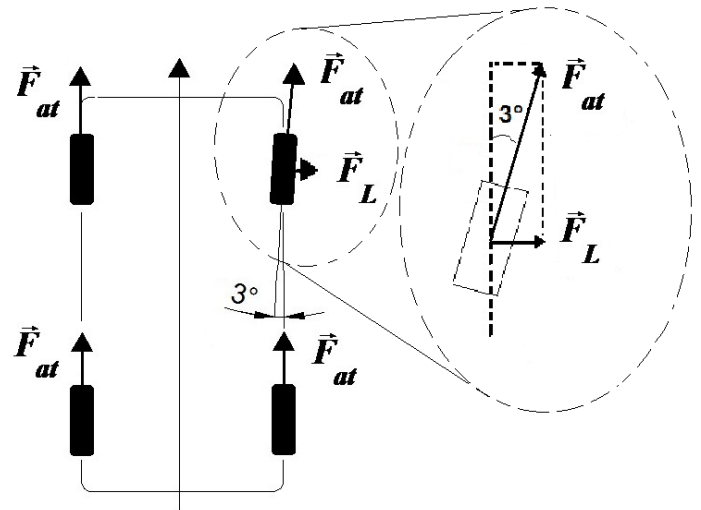
Número atômico →	25
Símbolo →	Mn
Nome →	Manganês
Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é ±1, exceto quando indicado entre parêntesis. Os valores com * referem-se ao isótopo mais estável.	54,938

57 La Lantânio 138,91	58 Ce Cério 140,12	59 Pr Praseodími 140,91	60 Nd Neodímio 144,24(3)	61 Pm Promécio 146,2*9	62 Sm Samário 150,36(3)	63 Eu Európio 151,96	64 Gd Gadolínio 157,25(3)	65 Tb Térbio 158,93	66 Dy Disprósio 162,50(3)	67 Ho Hólmio 164,93	68 Er Érbio 167,26(3)	69 Tm Túlio 168,93	70 Yb Ítrio 173,04(3)	71 Lu Lutécio 174,97
89 Ac Actínio 227,03*	90 Th Tório 232,04*	91 Pa Protactínio 231,04*	92 U Urânio 238,03*	93 Np Neutúnio 237,05*	94 Pu Plutônio 239,05*	95 Am Americio 241,06*	96 Cm Cúrio 244,06*	97 Bk Berquélio 249,08*	98 Cf Califórnio 252,08*	99 Es Einsteinínio 252,08*	100 Fm Férmio 257,10*	101 Md Mendelévio 258,10*	102 No Nobelio 259,10*	103 Lr Laurêncio 262,11

b) Próximo da reentrada na atmosfera, na viagem de volta, o ônibus espacial tem velocidade de cerca de 8000 m/s, e sua massa é de aproximadamente 90 toneladas. Qual é a sua energia cinética?

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

1



T ($^{\circ}\text{C}$)	ρ (kg/litro)
0	0,900
20	0,882
40	0,876
60	0,864
80	0,852
100	0,840
120	0,829
140	0,817

-
- This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

3



4. Os balões desempenham papel importante em pesquisas atmosféricas e sempre encantaram os espectadores. Bartolomeu de Gusmão, nascido em Santos em 1685, é considerado o inventor do aeróstato, balão empregado como aeronave. Em temperatura ambiente, $T_{amb} = 300 \text{ K}$, a densidade do ar atmosférico vale $\rho_{amb} = 1,26 \text{ kg/m}^3$. Quando o ar no interior de um balão é aquecido, sua densidade diminui, sendo que a pressão e o volume permanecem constantes. Com isso, o balão é acelerado para cima à medida que seu peso fica menor que o empuxo.

- a) Um balão tripulado possui volume total $V = 3,0 \times 10^6$ litros. Encontre o empuxo que atua no balão.
- b) Qual será a temperatura do ar no interior do balão quando sua densidade for reduzida a $\rho_{quente} = 1,05 \text{ kg/m}^3$? Considere que o ar se comporta como um gás ideal e note que o número de moles de ar no interior do balão é proporcional à sua densidade.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

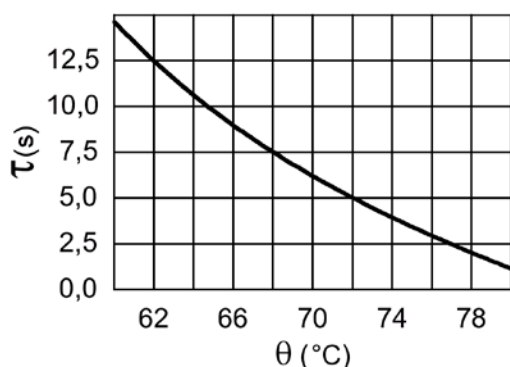


5. Em 2015, estima-se que o câncer será responsável por uma dezena de milhões de mortes em todo o mundo, sendo o tabagismo a principal causa evitável da doença. Além das inúmeras substâncias tóxicas e cancerígenas contidas no cigarro, a cada tragada, o fumante aspira fumaça a altas temperaturas, o que leva à morte células da boca e da garganta, aumentando ainda mais o risco de câncer.

a) Para avaliar o efeito nocivo da fumaça, $N_0 = 9,0 \times 10^4$ células humanas foram expostas, em laboratório, à fumaça de cigarro à temperatura de 72°C , valor típico para a fumaça tragada pelos fumantes. Nos primeiros instantes, o número de células que permanecem vivas em função do tempo t é dado por $N(t) = N_0 \left(1 - \frac{2t}{\tau}\right)$, onde τ é o tempo necessário para que 90% das células morram. O gráfico abaixo mostra como τ varia com a temperatura θ . Quantas células morrem por segundo nos instantes iniciais?

b) A cada tragada, o fumante aspira aproximadamente 35 mililitros de fumaça. A fumaça possui uma capacidade calorífica molar $C = 32 \frac{\text{J}}{\text{K} \times \text{mol}}$ e um volume molar de 28 litros/mol. Assumindo que a fumaça entra no corpo humano a 72°C e sai a 37°C , calcule o calor transferido ao fumante numa tragada.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



RASCUNHO



b) Se uma membrana, inicialmente polarizada, é despolarizada por uma corrente de íons, qual a potência elétrica entregue ao conjunto de íons no momento em que a diferença de potencial for 20 mV e a corrente for 5×10^8 íons/s, sendo a carga de cada íon $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C ?

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

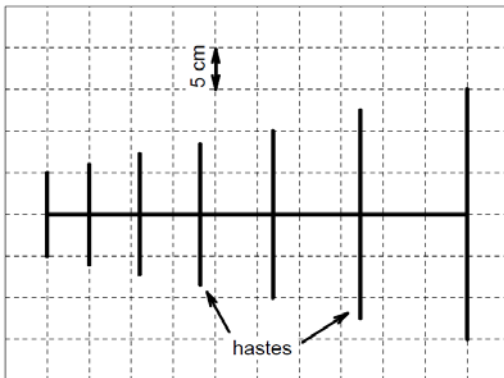


7. Nos últimos anos, o Brasil vem implantando em diversas cidades o sinal de televisão digital. O sinal de televisão é transmitido através de antenas e cabos, por ondas eletromagnéticas cuja velocidade no ar é aproximadamente igual à da luz no vácuo.

a) Um tipo de antena usada na recepção do sinal é a log-periódica, representada na figura abaixo, na qual o comprimento das hastes metálicas de uma extremidade à outra, L , é variável. A maior eficiência de recepção é obtida quando L é cerca de meio comprimento de onda da onda eletromagnética que transmite o sinal no ar ($L \sim \lambda/2$). Encontre a menor frequência que a antena ilustrada na figura consegue sintonizar de forma eficiente, e marque na figura a haste correspondente.

b) Cabos coaxiais são constituídos por dois condutores separados por um isolante de índice de refração n e constante dielétrica K , relacionados por $K = n^2$. A velocidade de uma onda eletromagnética no interior do cabo é dada por $v = c/n$. Qual é o comprimento de onda de uma onda de frequência $f = 400 \text{ MHz}$ que se propaga num cabo cujo isolante é o polietileno ($K = 2,25$)?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



RASCUNHO

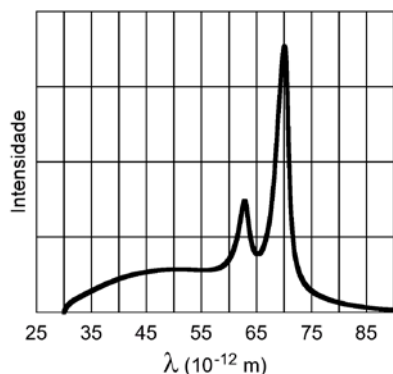


8. Raios X, descobertos por Röntgen em 1895, são largamente utilizados como ferramenta de diagnóstico médico por radiografia e tomografia. Além disso, o uso de raios X foi essencial em importantes descobertas científicas, como, por exemplo, na determinação da estrutura do DNA.

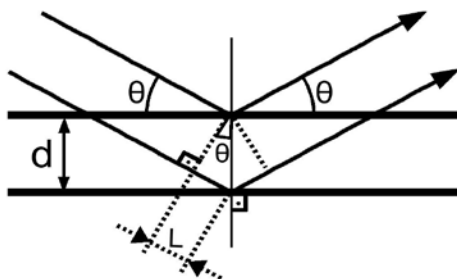
a) Em um dos métodos usados para gerar raios X, elétrons colidem com um alvo metálico perdendo energia cinética e gerando fótons de energia $E = h \nu$, sendo $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ e ν a frequência da radiação. A figura (a) abaixo mostra a intensidade da radiação emitida em função do comprimento de onda, λ . Se toda a energia cinética de um elétron for convertida na energia de um fóton, obtemos o fóton de maior energia. Nesse caso, a frequência do fóton torna-se a maior possível, ou seja, acima dela a intensidade emitida é nula. Marque na figura o comprimento de onda correspondente a este caso e calcule a energia cinética dos elétrons incidentes.

b) O arranjo atômico de certos materiais pode ser representado por planos paralelos separados por uma distância d . Quando incidem nestes materiais, os raios X sofrem reflexão especular, como ilustra a figura (b) abaixo. Uma situação em que ocorre interferência construtiva é aquela em que a diferença do caminho percorrido por dois raios paralelos, $2 \times L$, é igual a λ , um comprimento de onda da radiação incidente. Qual a distância d entre planos para os quais foi observada interferência construtiva em $\theta = 14,5^\circ$ usando-se raios X de $\lambda = 0,15 \text{ nm}$? Dados: $\sin 14,5^\circ = 0,25$ e $\cos 14,5^\circ = 0,97$.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



(a)



(b)

RASCUNHO



9. Um dos grupos mais numerosos de artrópodes, os insetos, passou a ocupar o ambiente terrestre. Algumas estruturas foram relevantes para que os insetos conquistassem a terra firme e ocupassem vários espaços do planeta, passando a ter importância ecológica e influência na economia.

a) Indique duas estruturas que possibilitaram a conquista do meio terrestre e explique por que elas foram importantes.

b) De que forma os insetos exercem influência ecológica e econômica?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

Tratamento	Ago-82	Fev-83	Ago-83	Fev-84
A	10	60	90	90
B	10	22	60	82
C	7	6	6	6
D	3	3	3	3

D: com ouriços-do-mar e com mexilhões;

-
- This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



11. A maior parte dos copinhos de café, copos de água e mamadeiras é feita de polycarbonato com bisfenol A, substância que é liberada quando algum líquido quente é colocado nesses recipientes. O bisfenol A é um composto químico cuja estrutura molecular é muito semelhante à do hormônio estrógeno. A ingestão do bisfenol A pode resultar em alterações do ciclo menstrual e também causar alterações no amadurecimento sexual principalmente em adolescentes do sexo feminino.

a) Considerando a semelhança do bisfenol A com o estrógeno e a sua presença em adolescentes, explique como o bisfenol A poderia influenciar no amadurecimento sexual desses adolescentes e no espessamento do endométrio no início do ciclo menstrual.

b) Embora o amadurecimento sexual ocorra para meninos e meninas em torno dos 12 anos, no sexo feminino a divisão celular meiótica começa muito antes e pode durar décadas. Quando esse processo de divisão começa no sexo feminino e por que essa divisão pode ser tão longa?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO



12. A cirrose hepática é uma séria enfermidade que frequentemente surge do hábito de ingerir bebida alcoólica. O álcool pode alterar várias estruturas do fígado, como ductos biliares e as células produtoras de bile, além de causar acúmulo de glóbulos de gordura.

- a) Qual a importância da bile para o processo de digestão e em que parte do tubo digestório a bile é lançada?
- b) Outra função realizada pelo fígado é a produção e armazenamento de glicogênio. Espera-se que esse processo ocorra depois de uma refeição ou após um longo período de jejum? Qual a importância do armazenamento do glicogênio?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

Tipo de membrana	Porcentagem de área de membrana	
	Célula A	Célula B
Membrana de retículo endoplasmático rugoso	35	60
Membrana de retículo endoplasmático liso	16	< 1
Membrana do complexo de Golgi	7	10
Membrana externa da mitocôndria	7	4
Membrana interna da mitocôndria	32	17

- Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).**

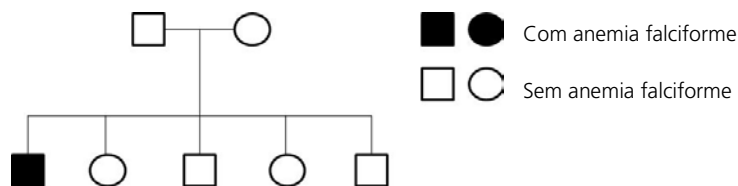
This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

13



14. A anemia falciforme é uma doença genética autossômica recessiva, caracterizada pela presença de hemácias em forma de foice e deficiência no transporte de gases. O alelo responsável por essa condição é o HbS, que codifica a forma S da globina β . Sabe-se que os indivíduos heterozigotos para a HbS não têm os sintomas da anemia falciforme e apresentam uma chance 76% maior de sobreviver à malária do que os indivíduos homozigotos para o alelo normal da globina β (alelo HbA). Algumas regiões da África apresentam alta prevalência de malária e acredita-se que essa condição tenha influenciado a frequência do alelo HbS nessas áreas.

- a) O que ocorre com a frequência do alelo HbS nas áreas com alta incidência de malária? Por quê?
- b) O heredograma abaixo se refere a uma família com um caso de anemia falciforme. Qual é a probabilidade de o casal em questão ter outro(a) filho(a) com anemia falciforme? Explique.



Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

b) Por outro lado, jogar água sobre a panela em chamas é uma prática totalmente desaconselhável. Descreva o que pode ocorrer nesse caso e justifique, levando em conta transformações físicas e propriedades de estado.

[illegible]

17

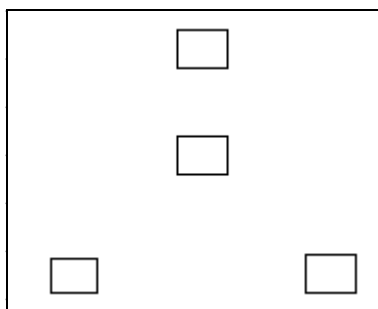


18. A partir de um medicamento que reduz a ocorrência das complicações do diabetes, pesquisadores da UNICAMP conseguiram inibir o aumento de tumores em cobaias. Esse medicamento é derivado da guanidina, $C(NH)(NH_2)_2$, que também pode ser encontrada em produtos para alisamento de cabelos.

a) Levando em conta o conhecimento químico, preencha os quadrados incluídos no espaço de resposta abaixo com os símbolos de átomos ou de grupos de átomos, e ligue-os através de linhas, de modo que a figura obtida represente a molécula da guanidina.

b) Que denominação a figura completa e sem os quadrados, recebe em química? E o que representam as diferentes linhas desenhadas?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



RASCUNHO

b) Na preparação da solução de luminol, geralmente se usa NaOH para tornar o meio básico. Não havendo disponibilidade de NaOH, pode-se usar apenas uma das seguintes substâncias: CH_3OH , Na_2CO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ou FeCl_3 . Escolha a substância correta e justifique, do ponto de vista químico, apenas a sua escolha.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



20. Após uma competição, a análise da urina de alguns nadadores mostrou a presença de furosemida (um diurético), sendo que a sua presença na urina pode indicar um possível caso de doping. Para justificar a branda punição que os nadadores receberam, um médico emitiu uma declaração à imprensa sobre os resultados das análises das urinas. Os itens a e b abaixo mostram trechos adaptados dessa declaração.

a) Inicialmente o médico declarou: ***“Quando o atleta tenta esconder alguma coisa, ele usa diuréticos... A urina encontrada estava muito concentrada”***. Levando-se em conta o contexto da questão e o conhecimento químico, estaria o médico referindo-se à concentração de furosemida na urina? Justifique.

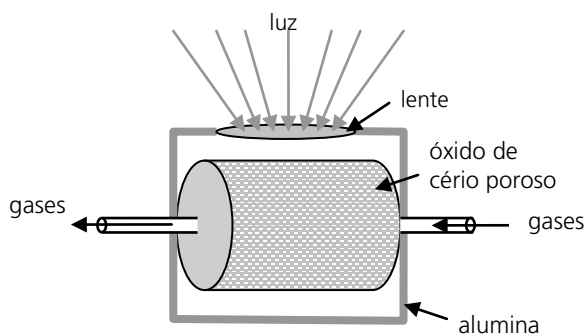
b) O médico continuava sua declaração: ***“O pH estava bastante ácido nas quatro amostras de urina. Quando você usa substâncias dopantes...”***. Levando-se em conta as outras informações do texto e considerando que esse trecho seja válido do ponto de vista químico, o que se pode inferir sobre o caráter ácido-base das substâncias dopantes? Justifique sua resposta utilizando as informações fornecidas pelo texto.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO



21. Em escala de laboratório desenvolveu-se o dispositivo da figura abaixo, que funciona à base de óxido de cério. Ao captar a luz, há um aumento da temperatura interna do dispositivo, o que favorece a formação do óxido de Ce^{3+} , enquanto a diminuição da temperatura favorece a formação do óxido de Ce^{4+} (equação 1). Por conta dessas características, o dispositivo pode receber gases em fluxo, para serem transformados quimicamente. As equações 2 e 3 ilustram as transformações que o CO_2 e a H_2O sofrem, separadamente.



equação 1	$\frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + \text{Ce}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 2 \text{CeO}_2(\text{s})$
equação 2	$\text{CO}_2 + \text{Ce}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow 2 \text{CeO}_2(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$
equação 3	$\text{H}_2\text{O} + \text{Ce}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightarrow 2 \text{CeO}_2(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$

a) Levando em conta as informações dadas e o conhecimento químico, a injeção (e transformação) de vapor de água ou de dióxido de carbono deve ser feita antes ou depois de o dispositivo receber luz? Justifique.

b) Considere como uma possível aplicação prática do dispositivo a injeção simultânea de dióxido de carbono e vapor de água. Nesse caso, a utilidade do dispositivo seria "a obtenção de energia, e não a eliminação de poluição". Dê dois argumentos químicos que justifiquem essa afirmação.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO



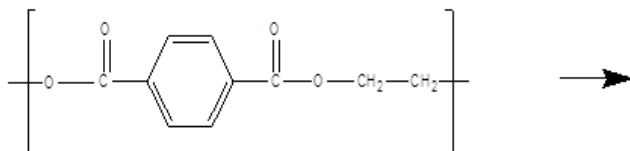
22. A questão ambiental relativa ao destino de plásticos utilizados é bastante antiga e algumas propostas têm sido feitas para contornar esse problema. A mais simples é a queima desses resíduos para aproveitamento da energia, e outra é o seu reuso após algum tratamento químico. Para responder aos itens a e b, considere a estrutura abaixo como um fragmento ($C_{10}H_8O_4$) representativo do PET.

a) Levando em conta a equação de combustão completa do fragmento do PET, calcule a energia liberada na queima de uma garrafa PET de massa igual a 48 gramas.

b) No tratamento químico da embalagem PET com solução de hidróxido de sódio ocorre uma reação de hidrólise que remove uma camada superficial do polímero, e que permite a reutilização da embalagem. Com base nessas informações complete a equação química de hidrólise do fragmento de PET, no espaço de respostas.

Dados de entalpia de formação em kJ mol^{-1} : fragmento = -476; CO_2 = -394; H_2O = -286.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



RASCUNHO



b) Na época do acontecimento, veiculou-se na imprensa que, ***"numa mistura com o ar, se o metano se encontra dentro de um determinado percentual (5% a 15% em volume quando em ar ambiente com 21% de oxigênio) e existe uma faísca ou iniciador, a explosão irá ocorrer"***. Partindo-se do ar atmosférico e de metano gasoso, seria possível obter a mistura com a composição acima mencionada, pela simples mistura desses gases? Justifique.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



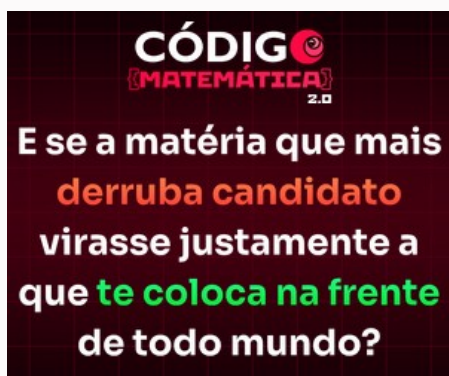
Não destacar esta folha

RASCUNHO

Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

