



VESTIBULAR DE INVERNO 2013

**SEGUNDA
FASE**

Assinatura do candidato

**002. PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS
E PRODUÇÃO DE TEXTO**

- Confira seus dados impressos neste caderno.
- Assine com caneta de tinta azul ou preta apenas no local indicado. Qualquer identificação no corpo deste caderno acarretará a atribuição de nota zero a esta prova.
- Esta prova contém 20 questões discursivas e uma proposta de produção de texto, e terá duração total de 5 horas.
- A prova deve ser feita com caneta de tinta azul ou preta.
- Encontram-se neste caderno formulários, os quais, a critério do candidato, poderão ser úteis para a resolução de questões.
- A resolução e a resposta de cada questão devem ser apresentadas no espaço correspondente. Não serão consideradas questões resolvidas fora do local indicado.
- O candidato somente poderá entregar este caderno e sair do prédio depois de transcorridas 3h30, contadas a partir do início da prova.



**VESTIBULAR DE
INVERNO 2013**

SEGUNDA FASE

NÃO ESCREVA NESTE ESPAÇO



Uma planta envasada foi deixada no canto de uma sala; depois de algumas semanas, a planta estava encurvada em direção à luz oriunda da janela.

- a) Cite o hormônio responsável pelo encurvamento da planta e mencione o efeito que ele provoca nas células dela.
- b) O que ocorre no interior da planta para que ela se encurve em direção à luz?

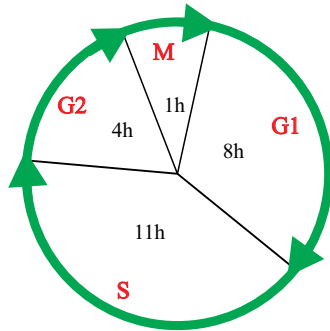
RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

A figura representa o ciclo celular que se inicia com a interfase (G1, S e G2) e termina com a mitose (M).



- a) De acordo com os dados fornecidos, quanto tempo essa célula leva para finalizar seu crescimento? Quanto tempo ela leva para duplicar o seu DNA?
- b) Durante a interfase, existem pontos de checagem ao final da fase G1 e ao final da G2. O que esses pontos de checagem verificam? Cite um item que pode ser checado antes do início da divisão celular.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Em fevereiro de 2013, a revista *Pesquisa Fapesp* publicou um artigo intitulado *Uma fonte de luz inserida na fase de fermentação acelera o metabolismo das leveduras e aumenta a produção*.

- a) Explique por que não é comum relacionar a atividade metabólica de uma levedura com a luz e indique qual organela, presente nos vegetais, tem atividade metabólica dependente da luz.
- b) No artigo, um dos pesquisadores faz a seguinte afirmação: *A luz melhora a permeabilidade da membrana celular da levedura e isso favorece a troca entre o meio interno e externo da levedura. Assim, ela metaboliza de forma mais rápida o açúcar contido no malte e excreta etanol e CO_2 para fora do meio celular*.

Qual reação química promoveu a produção de etanol? Por que as leveduras se reproduzem mais lentamente quando realizam essa reação do que quando elas ficam em ambiente aberto?

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Suponha uma ilha com uma população numerosa de roedores em equilíbrio gênico, na qual o alelo A, que determina a cor da pelagem escura, possui a frequência de 80% e a frequência restante é do alelo a, que determina a cor da pelagem branca.

- a) Calcule a frequência de roedores heterozigotos e roedores recessivos, respectivamente.
- b) Suponha que comece a nevar na ilha por um longo período e a frequência do alelo A seja reduzida, alterando o equilíbrio gênico. Qual fator evolutivo promoveu essa alteração? Do ponto de vista evolutivo, explique como isso ocorreu, supondo uma relação entre roedor e predador.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

No dia 13.03.2013, foram retiradas 33 toneladas de peixes mortos da lagoa Rodrigo de Freitas, localizada na cidade do Rio de Janeiro. Segundo a Secretaria do Meio Ambiente, a alta mortalidade foi causada pela quantidade excessiva de matéria orgânica (lixo, esgoto e folhas) carregada para a lagoa pelas chuvas que atingiram a cidade, o que pode ter provocado a redução de oxigênio na água.

(Folha de S.Paulo, 14.03.2013. Adaptado.)

- a) Que nome se dá ao aumento de nutrientes na água, como o citado na notícia? Em termos metabólicos, que tipo de micro-organismo pode ter provocado a redução do gás oxigênio dissolvido na água?
- b) Como ocorrem as trocas gasosas nos filamentos branquiais dos peixes ósseos? Qual é o destino do sangue oxigenado que sai desses órgãos respiratórios?

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

O corpo humano é formado por uma imensa rede de vasos sanguíneos que irrigam os órgãos. Alguns destes são mais vascularizados e outros menos. A saúde deles depende da concentração de algumas substâncias que circulam no sangue, como a HDL (*High Density Lipoprotein* = lipoproteína de alta densidade), substância que transporta o colesterol em excesso para o fígado, e a LDL (*Low Density Lipoprotein* = lipoproteína de baixa densidade), substância que transporta o colesterol para as artérias e pode provocar um infarto do miocárdio.

- a) Relacione o excesso de LDL e o infarto do miocárdio, explicando o que ocasiona a morte do tecido cardíaco.
- b) Explique como os vasos sanguíneos periféricos normalmente se comportam em dias frios e em dias quentes, relacionando tais comportamentos ao controle térmico.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

A aids é uma doença causada pelo HIV, vírus que realiza um conhecido mecanismo de reprodução no interior dos linfócitos T ou CD4. Para as pessoas que adquirem essa doença, o uso do coquetel anti-HIV é fundamental para a sobrevivência.

- a) Por que o HIV tem afinidade com os linfócitos T? Qual é a importância desses linfócitos no sistema imunológico humano?
- b) Do ponto de vista da composição, por que os coquetéis anti-HIV não podem ser considerados vacinas? Explique uma ação de uma das drogas contida no coquetel que pode aumentar a vida da pessoa soropositiva.

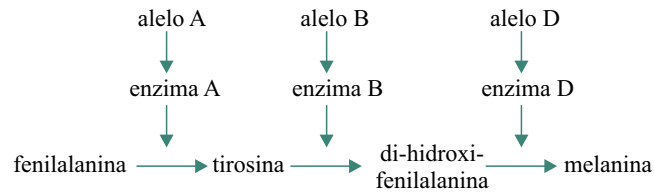
RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

O albinismo oculocutâneo é uma alteração genética, de herança autossômica recessiva, que se caracteriza pela ausência de melanina, pigmento que dá cor a pele, pelos, cabelos e olhos. O esquema representa a sequência de eventos metabólicos que permitem, a partir do aminoácido fenilalanina, formar a melanina.



Sabendo que os alelos recessivos não sintetizam as respectivas enzimas, responda:

- Para que ocorra a síntese de melanina, a partir do aminoácido fenilalanina, quantos RNA mensageiros diferentes são sintetizados? Em que local da célula ocorre a síntese desses RNA?
- Uma mulher de genótipo AabbDd casa-se com um homem de genótipo aaBbdd. Qual é o fenótipo desse casal? Apresentando os cálculos efetuados, indique a probabilidade de o casal gerar uma criança com o fenótipo diferente do fenótipo desse casal.

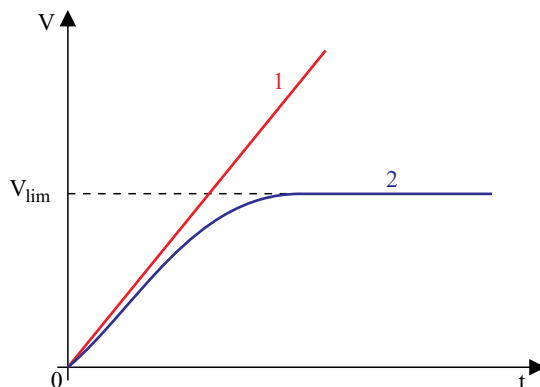
RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Quando um corpo é abandonado de um ponto acima do solo, e cai sem sofrer a força de resistência do ar, ele desenvolve um movimento uniformemente variado, como representado na curva 1. Porém, se considerarmos a força de resistência do ar, sua velocidade tende a um valor constante, chamada velocidade limite (V_{lim}) que, se atingido, será a velocidade com que o objeto chegará ao solo, como representado na curva 2.



Considere que um corpo seja abandonado do repouso e caia verticalmente sofrendo uma força de resistência do ar de mesma direção e sentido contrário ao seu peso. Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule:

- a distância, em metros, percorrida por esse corpo depois de 5 segundos de queda, se a resistência do ar fosse desprezada.
- o módulo da aceleração do corpo, em m/s^2 , no instante em que a força de resistência do ar tiver módulo igual a um quinto do módulo de seu peso.

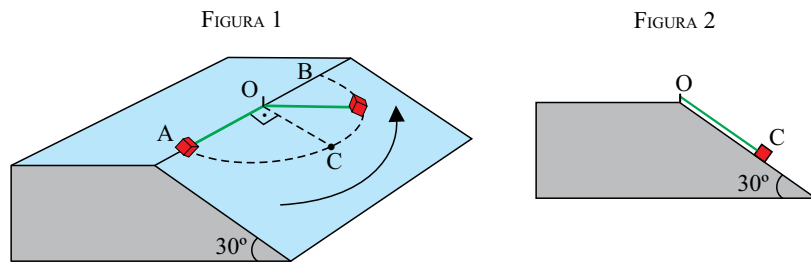
RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Preso ao ponto O por meio de um fio inextensível de 4 m de comprimento e massa desprezível, um objeto de 10 kg é abandonado do repouso na posição A. Apoiado numa superfície plana e inclinada 30° em relação à horizontal, o objeto escorrega em movimento circular até atingir a posição B, onde para novamente. As figuras 1 e 2 representam o movimento do objeto de dois pontos de vista diferentes.



Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze o atrito e a resistência do ar. No momento em que o objeto passar pelo ponto C, calcule

- sua velocidade escalar, em m/s.
- a intensidade da força de tração no fio, em newtons.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Um recipiente de volume constante, hermeticamente fechado e de capacidade térmica desprezível contém ar a uma temperatura inicial θ_0 , lida na escala kelvin. Esse ar recebe calor de uma fonte externa a uma taxa constante durante um intervalo de tempo Δt . Nesse intervalo, a temperatura desse ar varia 8 K e a pressão por ele exercida dentro do recipiente fica 10% maior do que antes do aquecimento. Considere o ar um gás ideal e que sua massa, dentro do recipiente, permaneça constante durante o processo.

- a) Admita que o gelo derreta a 32 °F e que a água vaporize a 212 °F. Converta a variação de temperatura de 8 K para a escala Fahrenheit.
- b) Calcule a temperatura θ_0 , em kelvin, do ar dentro do recipiente antes do aquecimento.

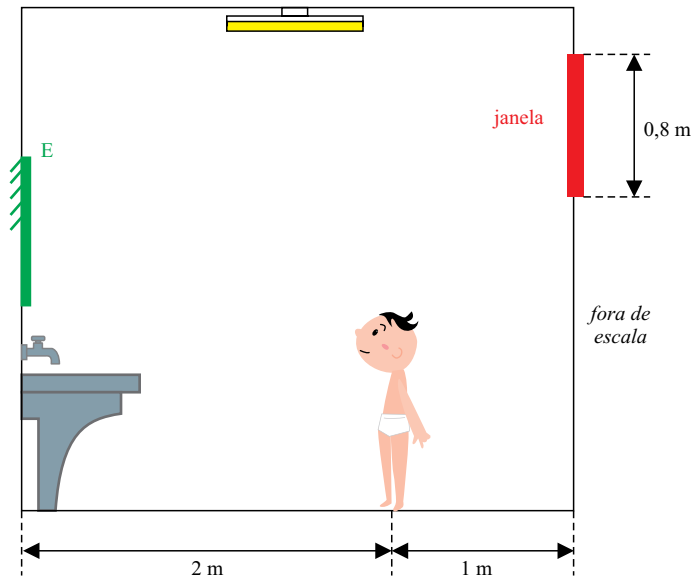
RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Um garoto está a 2 m de distância de uma parede de seu banheiro, onde está pendurado um espelho plano E. Olhando para ele, o garoto nota que o espelho tem tamanho maior do que o mínimo necessário para que ele possa ver inteiramente a imagem de uma janela que está no alto da parede oposta àquela onde o espelho está pendurado.



Considerando que a janela tenha 0,8 m de altura e que a distância entre as paredes do espelho e da janela seja 3 m, calcule:

- a distância horizontal, em metros, que separa o garoto da imagem da janela.
- o tamanho mínimo do espelho, em metros, para que o garoto possa ver inteiramente a imagem da janela.

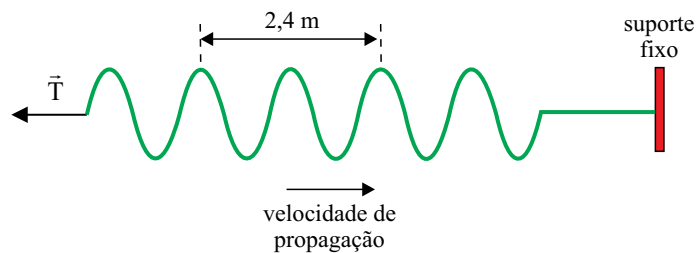
RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Para fazer uma demonstração em sua aula de ondulatória, um professor prendeu a extremidade de uma corda elástica de densidade linear de massa igual a $0,2 \text{ kg/m}$ a um suporte fixo. Em seguida, ele segurou a outra extremidade da corda e manteve-a inicialmente esticada e em repouso, na horizontal, exercendo sobre ela uma força de tração de módulo T . A partir de um dado instante, ele oscilou verticalmente a mão que segurava a corda, de modo que em 2 s o perfil da corda assumiu a forma representada na figura.



a) Calcule a frequência de oscilação, em hertz, da mão que segurava a corda.

b) Sabendo que a velocidade de propagação das ondas numa corda é dada pela expressão $V = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$, em que T é a intensidade da força que traciona a corda e μ sua densidade linear de massa, calcule, em newtons, a intensidade da força \vec{T} que atuava nessa corda.

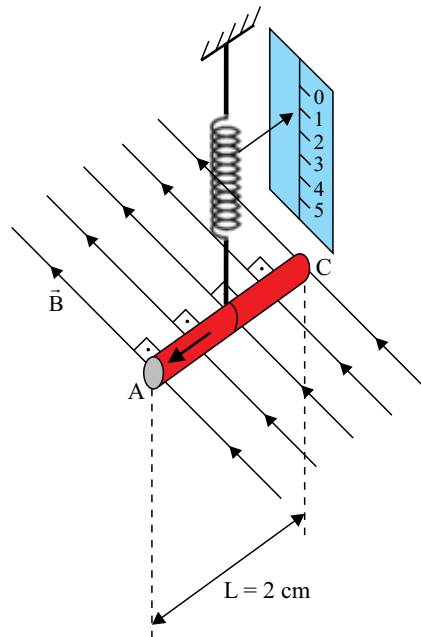
RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

A figura representa, de forma simplificada, um amperímetro baseado na força magnética que atua num condutor retilíneo imerso em um campo magnético uniforme, quando percorrido por corrente elétrica. O trecho AC do condutor mede 2 cm, é horizontal e está ligado a uma mola ideal de constante elástica $K = 0,2 \text{ N/m}$, ligada a um ponteiro que indica, numa escala, a intensidade de corrente que passa pelo condutor. O condutor está totalmente imerso num campo magnético uniforme, cujas linhas de indução também são horizontais e perpendiculares ao condutor.



| i (A) | F (10^{-3}N) |
|---------|---------------------------|
| 0 | 0 |
| 1,0 | 2,5 |
| 2,0 | 5,0 |
| 3,0 | 7,5 |
| 4,0 | 10,0 |
| 5,0 | 12,5 |

Na calibragem do aparelho, foi construída a tabela que mostra como varia o módulo da força magnética que atua no condutor em função da corrente que o percorre.

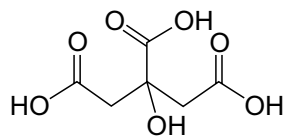
- Calcule o módulo do campo magnético \vec{B} , em tesla, que atua sobre o condutor retilíneo AC.
- Na situação em que o medidor indicar 2 A, calcule o deslocamento vertical do ponteiro, em cm, em relação à posição ocupada por ele quando o condutor não é percorrido por corrente elétrica.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

O ácido cítrico, substância presente em frutas cítricas e nos pós e comprimidos efervescentes, tem a seguinte fórmula estrutural:



- a) Escreva a fórmula molecular e calcule a massa molar desse ácido em g/mol.
- b) Calcule o volume, em mL, de solução aquosa de NaOH 0,1 mol/L necessário para neutralizar completamente uma amostra de 0,002 mol desse ácido.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Com o intuito de separar os componentes de uma liga formada pelos metais cobre e prata, um estudante testou o seguinte procedimento: mergulhou uma amostra da liga em uma solução aquosa 1,0 mol/L de cloreto de ferro (III), de cor amarela, a 25 °C, e deixou em repouso até o dia seguinte; ao perceber que a solução ficou verde e apresentou um resíduo sólido, o estudante filtrou a mistura e submeteu o filtrado a uma eletrólise, observando o depósito de um material avermelhado no cátodo.

- a) Explique, utilizando a linguagem simbólica da química, o que ocorreu quando a liga foi mergulhada na solução de cloreto de ferro (III), considerando que esta se encontrava em excesso.
- b) Indique qual foi o resíduo retido no filtro e qual foi o material avermelhado formado no cátodo da eletrólise. Justifique sua resposta.

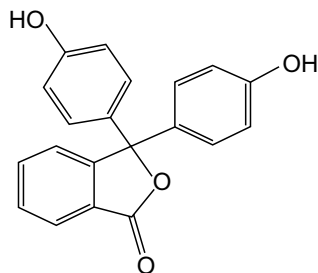
RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

A substância conhecida como fenolftaleína foi, por muitos anos, utilizada amplamente como princípio ativo de laxantes. Atualmente, seu principal uso é como indicador ácido-base. A seguir, são apresentadas a fórmula estrutural da fenolftaleína e algumas informações sobre sua solubilidade.



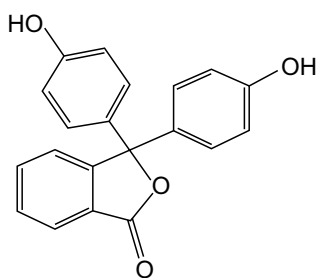
solubilidade em água: 0,092 g/L a 20 °C

solubilidade em etanol: 14 g/L a 20 °C

- a) Indique, na fórmula estrutural reproduzida no espaço de Resolução e Resposta, os nomes e os agrupamentos característicos das funções orgânicas presentes na fenolftaleína.
- b) Com base em interações moleculares, explique o fato de a solubilidade da fenolftaleína em etanol ser maior do que em água, à mesma temperatura.

RASCUNHO

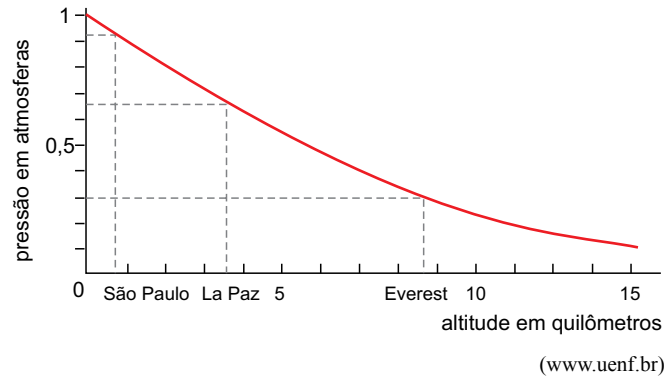
RESOLUÇÃO E RESPOSTA



nota a)

nota b)

Considere o gráfico, que relaciona a pressão atmosférica com a altitude.



- a) Considerando que a composição do ar se mantenha constante com a altitude e que o ar tenha comportamento de gás ideal, calcule o valor aproximado do quociente:

$$\frac{(\text{densidade do ar a } 10^\circ\text{C em São Paulo})}{(\text{densidade do ar a } 10^\circ\text{C em La Paz})}$$

Mostre como obteve esse valor.

- b) Considere duas garrafas contendo água mineral, proveniente de mesma fonte e à mesma temperatura, gaseificada artificialmente com gás carbônico, CO_2 . Uma dessas garrafas foi aberta em Aracaju (SE), cidade localizada no nível do mar, e a outra foi aberta em Ouro Preto (MG), cidade localizada em região serrana. Indique se a concentração de CO_2 dissolvido na água da garrafa aberta em Aracaju é maior, menor ou igual à concentração desse gás na água da garrafa aberta em Ouro Preto. Justifique sua resposta.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Íons bário em solução aquosa são muito tóxicos para o ser humano, assim, todos os sais solúveis de bário podem ser fatais se ingeridos, como o BaCl_2 . Há, também, sais de bário praticamente insolúveis em água, como o BaSO_4 e o BaCO_3 ; o primeiro é utilizado como contraste em determinados exames radiográficos e sua ingestão não causa problemas; já o segundo, se ingerido, pode causar a morte.

- a) Escreva a configuração eletrônica em camadas do íon bário.
- b) Sabendo que o suco gástrico contém ácido clorídrico, explique por que o sal utilizado como contraste pode ser ingerido sem causar danos, desde que puro, e por que o carbonato de bário, mesmo sendo insolúvel em água, pode ser fatal se ingerido.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

Considere os dados da tabela nas condições padrão, em kJ/mol de produto.

| | valor de entalpia |
|--|-------------------|
| combustão do hidrogênio molecular gasoso produzindo água líquida | - 286 |
| atomização do hidrogênio molecular gasoso | + 218 |
| atomização do oxigênio molecular diatômico | + 248 |

A partir desses dados, calcule, em kJ/mol,

- o ΔH de formação de água líquida a partir de átomos H e O isolados.
- a energia de ligação O=O.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

nota a)

nota b)

TEXTO 1



(Quino. *Toda Mafalda*, 1999.)

TEXTO 2

Liberdade

Deve existir nos homens um sentimento profundo que corresponde a essa palavra LIBERDADE, pois sobre ela se têm escrito poemas e hinos, a ela se têm levantado estátuas e monumentos, por ela se tem até morrido com alegria e felicidade.

Somos, pois, criaturas nutridas de liberdade há muito tempo, com disposições de cantá-la, amá-la, combater e certamente morrer por ela.

Ser livre – como diria o famoso conselheiro... – é não ser escravo; é agir segundo a nossa cabeça e o nosso coração, mesmo tendo de partir esse coração e essa cabeça para encontrar um caminho... Enfim, ser livre é ser responsável, é repudiar a condição de autômato e de teleguiado – é proclamar o triunfo luminoso do espírito. (Suponho que seja isso.)

Ser livre é ir mais além: é buscar outro espaço, outras dimensões, é ampliar a órbita da vida. É não estar acorrentado. É não viver obrigatoriamente entre quatro paredes.

Por isso, os meninos atiram pedras e soltam papagaios. A pedra inocentemente vai até onde o sonho das crianças deseja ir. (Às vezes, é certo, quebra alguma coisa, no seu percurso...)

Os papagaios vão pelos ares até onde os meninos de outrora (muito de outrora!...) não acreditavam que se pudesse chegar tão simplesmente, com um fio de linha e um pouco de vento!...

Acontece, porém, que um menino, para empinar um papagaio, esqueceu-se da fatalidade dos fios elétricos e perdeu a vida.

E os loucos que sonharam sair de seus pavilhões, usando a fórmula do incêndio para chegarem à liberdade, morreram queimados, com o mapa da Liberdade nas mãos!...

São essas coisas tristes que contornam sombriamente aquele sentimento luminoso da LIBERDADE. Para alcançá-la estamos todos os dias expostos à morte. E os tímidos preferem ficar onde estão, preferem mesmo prender melhor suas correntes e não pensar em assunto tão ingrato.

Mas os sonhadores vão para a frente, soltando seus papagaios, morrendo nos seus incêndios, como as crianças e os loucos. E cantando aqueles hinos, que falam de asas, de raios fúlgidos – linguagem de seus antepassados, estranha linguagem humana, nestes andaimes dos construtores de Babel...

(Cecília Meireles. *Escolha o seu sonho*, 1998. Adaptado.)

Há uma diferença entre liberdade de e liberdade para. O consumidor quer ser livre para... consumir. O escravo, supõe-se, queria ser livre do senhor. Mas na prática as coisas eram mais complicadas, como sentiram na pele os escravos recém libertos, principalmente os sexagenários, que depois de uma vida inteira de servidão, não tinham ideia do que fazer com essa liberdade (acabaram fazendo, entre outras coisas, o samba). O que fazer com uma liberdade que não foi solicitada e que traz consigo uma série de consequências? Ser livre significa não ter ninguém para mandar; tampouco alguém para cuidar de si.

Liberdade é não ser nem se sentir oprimido mas é também a abertura para um campo de possibilidades de realização. É fácil perceber sua existência quando ela é de alguma forma negada, tolhida ou retirada. O cárcere é o exemplo paradigmático. Buscamos nos libertar de tudo que nos aprisiona, como as barreiras físicas das grades de uma prisão ou as barreiras psicológicas de um relacionamento. Fugimos da opressão e da injustiça, como a realizada por regimes tirânicos e truculentos. Buscamos recursos cada vez mais desenvolvidos para nos libertar das limitações do tempo e do espaço. Buscamos ajuda na tecnologia para que possamos nos sentir cada vez mais livres. Mas será que tais objetivos são alcançados?

Gostamos de pensar que somos livres, que decidimos soberanamente sobre nosso destino. Não gostamos de pensar que somos determinados, que forças mais poderosas do que nós dominam nossa minúscula existência.

Que fazer quando nos damos conta de que não somos senhores absolutos de nossos destinos e que ideologias e corporações são muitas vezes os verdadeiros mestres por trás de nossas ações? É possível ainda utilizarmos a palavra liberdade quando tomamos consciência do papel poderoso que sobre nós exercem tais forças? É possível ser livre vivendo em um tempo em que, por toda parte, impera um sistema que capitaliza todas as forças, maquínicas e humanas, transformando vida em lucro e o resto em lixo? Pode-se falar em liberdade diante do mundo que se nos apresenta, em que um terço da população do planeta sofre de fome e guerra desnecessariamente enquanto menos de um por cento concentra riquezas incalculáveis?

(Marcio Acselrad. Liberdade, responsabilidade e o paradoxo da tecnologia. www.comciencia.br. Adaptado.)

Com base nos textos apresentados e em outros conhecimentos que julgar pertinentes, elabore um texto dissertativo, em norma-padrão da língua portuguesa, sobre o tema:

A CONCEPÇÃO DE LIBERDADE NA SOCIEDADE CAPITALISTA DO SÉCULO XXI: O HOMEM É LIVRE?

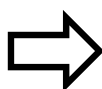
Os rascunhos não serão considerados na correção.

RASCUNHO

NÃO ASSINE ESTA FOLHA

POTENCIAIS-PADRÃO DE REDUÇÃO

| <i>Semi-reações</i> | | $E^0(V)$ |
|--|--|----------|
| $\text{Li}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$ | Li(s) | -3.045 |
| $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$ | K(s) | -2.929 |
| $\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | Ba(s) | -2.90 |
| $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | Ca(s) | -2.87 |
| $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$ | Na(s) | -2.714 |
| $\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | Mg(s) | -2.37 |
| $\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^-$ | Al(s) | -1.67 |
| $\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | Mn(s) | -1.18 |
| $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | Zn(s) | -0.763 |
| $\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{e}^-$ | Cr(s) | -0.74 |
| $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | Fe(s) | -0.44 |
| $\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^-$ | $\text{Cr}^{2+}(\text{aq})$ | -0.41 |
| $\text{Co}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | Co(s) | -0.28 |
| $\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | Ni(s) | -0.25 |
| $\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | Sn(s) | -0.14 |
| $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | Pb(s) | -0.13 |
| $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$ | $\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g})$ | 0.00 |
| $\text{Sn}^{4+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ | +0.15 |
| $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{e}^-$ | $\text{Cu}^+(\text{aq})$ | +0.153 |
| $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | Cu(s) | +0.34 |
| $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}(\text{aq}) + \text{e}^-$ | $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}(\text{aq})$ | +0.36 |
| $\text{Cu}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$ | Cu(s) | +0.52 |
| $\frac{1}{2} \text{I}_2[\text{em KI}(\text{aq})] + \text{e}^-$ | $\text{I}^-(\text{aq})$ | +0.54 |
| $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ | +0.68 |
| $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^-$ | $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ | +0.77 |
| $\text{Hg}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | Hg(l) | +0.79 |
| $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$ | Ag(s) | +0.80 |
| $\text{Hg}^{2+}(\text{aq}) + \text{e}^-$ | $\frac{1}{2} \text{Hg}_2^{2+}(\text{aq})$ | +0.92 |
| $\frac{1}{2} \text{Br}_2(\text{aq}) + \text{e}^-$ | $\text{Br}^-(\text{aq})$ | +1.07 |
| $\frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ | +1.23 |
| $\frac{1}{2} \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 7\text{H}^+(\text{aq}) + 3\text{e}^-$ | $\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7/2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ | +1.33 |
| $\frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{aq}) + \text{e}^-$ | $\text{Cl}^-(\text{aq})$ | +1.36 |
| $\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 8 \text{H}^+(\text{aq}) + 5 \text{e}^-$ | $\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ | +1.52 |
| $\text{MnO}_4^-(\text{aq}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 3 \text{e}^-$ | $\text{MnO}_2(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ | +1.69 |
| $\text{Pb}^{4+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^-$ | $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ | +1.70 |
| $\frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) + \text{e}^-$ | $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ | +1.77 |
| $\text{Co}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^-$ | $\text{Co}^{2+}(\text{aq})$ | +1.82 |
| $\frac{1}{2} \text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) + \text{e}^-$ | $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ | +2.01 |
| $\frac{1}{2} \text{F}_2(\text{aq}) + \text{e}^-$ | $\text{F}^-(\text{aq})$ | +2.87 |



CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 |
| 1 H 1,01 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4,00 |
| 3 Li 6,94 | 4 Be 9,01 | | | | | | | | | | | 5 B 10,8 | 6 C 12,0 | 7 N 14,0 | 8 O 16,0 | 9 F 19,0 | 10 Ne 20,2 |
| 11 Na 23,0 | 12 Mg 24,3 | | | | | | | | | | | 13 Al 27,0 | 14 Si 28,1 | 15 P 31,0 | 16 S 32,1 | 17 Cl 35,5 | 18 Ar 39,9 |
| 19 K 39,1 | 20 Ca 40,1 | 21 Sc 45,0 | 22 Ti 47,9 | 23 V 50,9 | 24 Cr 52,0 | 25 Mn 54,9 | 26 Fe 55,8 | 27 Co 58,9 | 28 Ni 58,7 | 29 Cu 63,5 | 30 Zn 65,4 | 31 Ga 69,7 | 32 Ge 72,6 | 33 As 74,9 | 34 Se 79,0 | 35 Br 79,9 | 36 Kr 83,8 |
| 37 Rb 85,5 | 38 Sr 87,6 | 39 Y 88,9 | 40 Zr 91,2 | 41 Nb 92,9 | 42 Mo 95,9 | 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 | 57-71 Série dos Lantanídeos | 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) |
| 87 Fr (223) | 88 Ra (226) | 89-103 Série dos Actinídeos | 104 Rf (261) | 105 Db (262) | 106 Sg (266) | 107 Bh (264) | 108 Hs (277) | 109 Mt (268) | 110 Ds (271) | 111 Rg (272) | | | | | | | |

Série dos Lantanídeos

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 57 La 139 | 58 Ce 140 | 59 Pr 141 | 60 Nd 144 | 61 Pm (145) | 62 Sm 150 | 63 Eu 152 | 64 Gd 157 | 65 Tb 159 | 66 Dy 163 | 67 Ho 165 | 68 Er 167 | 69 Tm 169 | 70 Yb 173 | 71 Lu 175 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|

Série dos Actinídeos

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 89 Ac (227) | 90 Th 232 | 91 Pa 231 | 92 U 238 | 93 Np (237) | 94 Pu (244) | 95 Am (243) | 96 Cm (247) | 97 Bk (247) | 98 Cf (251) | 99 Es (252) | 100 Fm (257) | 101 Md (258) | 102 No (259) | 103 Lr (262) |
|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|

| |
|---|
| Número Atômico Símbolo Massa Atômica |
| () = n.º de massa do isótopo mais estável |

(IUPAC, 22.06.2007.)

