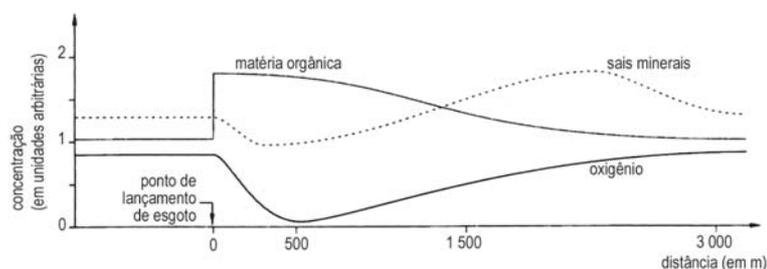

Química – QUESTÕES de 01 a 06

LEIA CUIDADOSAMENTE O ENUNCIADO DE CADA QUESTÃO, FORMULE SUAS RESPOSTAS COM OBJETIVIDADE E CORREÇÃO DE LINGUAGEM E, EM SEGUIDA, TRANSCREVA COMPLETAMENTE CADA UMA NA FOLHA DE RESPOSTAS.

INSTRUÇÕES:

- Responda às questões, com caneta de tinta AZUL ou PRETA, de forma clara e legível.
- Caso utilize letra de imprensa, destaque as iniciais maiúsculas.
- O rascunho deve ser feito no espaço reservado junto das questões.
- Na Folha de Respostas, identifique o número das questões e utilize APENAS o espaço destinado a cada uma, indicando, DE MODO COMPLETO, AS ETAPAS E OS CÁLCULOS envolvidos na resolução da questão.
- Será atribuída pontuação ZERO à questão cuja resposta
 - não se atenha à situação apresentada ou ao tema proposto;
 - esteja escrita a lápis, ainda que parcialmente;
 - apresente texto incompreensível ou letra ilegível.
- Será ANULADA a prova que
 - NÃO SEJA RESPONDIDA NA RESPECTIVA FOLHA DE RESPOSTAS;
 - ESTEJA ASSINADA FORA DO LOCAL APROPRIADO;
 - POSSIBILITE A IDENTIFICAÇÃO DO CANDIDATO.

Questão 01 (Valor: 15 pontos)



METAL	PF (°C) a 1,0 atm	PE (°C) a 1,0 atm
Mercúrio	-39	357
Ouro	1064	2807

O rio São Francisco tornou-se o ponto central de uma grande polêmica em relação ao projeto de transposição de suas águas, como forma de solucionar o problema da falta de água no sertão nordestino.

Os estudos sobre o impacto ambiental são insuficientes para garantir o sucesso da iniciativa. De acordo com os movimentos sociais, 70% das águas desviadas servirão para atender aos megaempreendimentos e aos investimentos industriais, e somente 4% serão destinados à população.

Desde as nascentes, a bacia do São Francisco vem sendo degradada com sérios

impactos ambientais sobre as águas e, conseqüentemente, sobre os peixes. A maioria dos povoados lança os esgotos domésticos e industriais diretamente no rio. Os garimpos, as mineradoras e as indústrias despejam altas cargas de “metais pesados”, como o mercúrio, em níveis acima do permitido. Na cabeceira principal do rio, o maior problema é o desmatamento ilegal para a produção de carvão vegetal, que destrói a floresta nativa e as matas ciliares. Tudo isso causa impacto direto à sobrevivência da população ribeirinha e aponta para a revitalização do rio em lugar da transposição. (GOMES, 2007, p. 11).

Com base na análise das informações apresentadas — texto, tabela e gráfico —, sabendo que o ouro se encontra dissolvido no mercúrio e desconsiderando os valores da pressão de vapor do ouro,

- apresente uma recomendação para reduzir os impactos sobre o ecossistema, causados por esgotos domésticos lançados diretamente no rio São Francisco;
- indique uma ação sustentável que diminua a devastação das matas e um processo físico de separação do mercúrio do ouro, que permita a reutilização do mercúrio.

Questão 02 (Valor: 20 pontos)

Equação química	Constante de ionização, Ka (25°C)
$\text{HNO}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{NO}_2^-(\text{aq})$	$4,5 \cdot 10^{-4}$
$\text{HCN}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{CN}^-(\text{aq})$	$7,2 \cdot 10^{-10}$

Produto iônico da água, $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$, a 25°C

Os ácidos podem ser organizados de acordo com a habilidade em doar prótons e, observa-se que, quanto mais facilmente um ácido doa um próton, menor será a aptidão da sua base conjugada para aceitá-lo. Dessa forma, conhecendo-se a força de um ácido, é possível conhecer a força da base conjugada.

O valor numérico da constante de ionização de um ácido ou de uma base permite avaliar a força relativa dessas substâncias em doar e receber prótons em uma reação química.

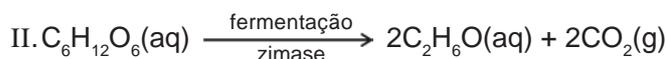
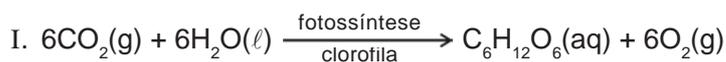
Com base nessas considerações, nas informações da tabela e no equilíbrio químico representado pela equação química $\text{HNO}_2(\text{aq}) + \text{CN}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HCN}(\text{aq}) + \text{NO}_2^-(\text{aq})$,

- calcule o valor da constante de ionização, K_b , para cada uma das bases $\text{NO}_2^-(\text{aq})$ e $\text{CN}^-(\text{aq})$, identificando a base conjugada que possui maior habilidade para receber próton;
- identifique as duas espécies químicas de maior concentração no equilíbrio químico que representa a reação entre o ácido nitroso e o íon cianeto.

Questão 03 (Valor: 15 pontos)

Parece que o mundo passou a ver o etanol como a solução para todos os males das mudanças climáticas. Afinal ele é renovável e contribui menos para o efeito estufa. As emissões de $\text{CO}_2(\text{g})$ na queima do etanol e na combustão do bagaço e da palha de cana-de-açúcar são reabsorvidas pelos vegetais. Essa seria uma vantagem do etanol, segundo alguns artigos veiculados pela mídia, em relação à gasolina e ao óleo diesel “que liberam, na combustão, $\text{CO}_2(\text{g})$ não absorvível pelas plantas”, se não fosse incorreta do ponto de vista da Química. (A FEBRE..., 2007, p. 48).

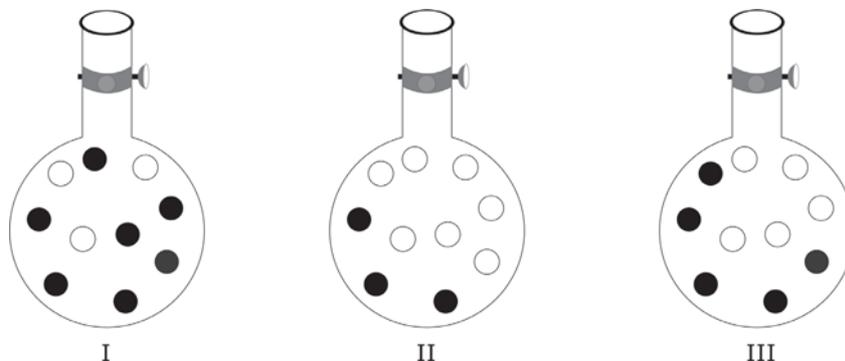
O etanol obtido pela fermentação da glicose — que constitui a base da biomassa formada a partir da fotossíntese —, ao entrar em combustão completa, produz dióxido de carbono e água. As equações químicas I, II e III, representam esses processos de forma resumida.



A partir da análise dessas informações e admitindo que os únicos produtos da combustão do etanol são o $\text{CO}_2(\text{g})$ e $\text{H}_2\text{O}(\ell)$,

- apresente um argumento que fundamente a afirmação de que **o dióxido de carbono, substância química proveniente da combustão do etanol ou da queima de combustíveis fósseis, é absorvido igualmente pelos vegetais na fotossíntese;**
- demonstre, com base nas equações químicas, I, II e III, que o etanol, embora seja emissor de $\text{CO}_2(\text{g})$, não aumenta o teor desse gás na atmosfera.

Questão 04 (Valor: 15 pontos)



A velocidade das reações químicas depende da concentração dos reagentes envolvidos em uma reação. Esse comportamento pode ser observado a partir da velocidade inicial de combustão do carvão vegetal, ao ser ativado por um fole, ou pela observação da velocidade com que o hidrogênio se desprende, no início da reação do zinco em pó com soluções de concentrações diferentes de $\text{HCl}(\text{aq})$. A lei de velocidade de uma reação expressa matematicamente a dependência da velocidade em relação às concentrações de reagentes.

As figuras apresentam três recipientes iguais, fechados, mantidos à mesma temperatura, contendo conjuntos de esferas escuras e claras que representam as concentrações iniciais, respectivamente, dos reagentes gasosos A e B. Ao reagirem de acordo com a equação química $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{C}$, a lei de velocidade dessa reação tem a expressão $k[\text{A}][\text{B}]^2$.

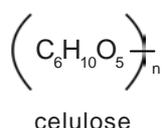
Considerando as figuras e as informações sobre velocidade das reações químicas,

- determine a seqüência em ordem crescente de velocidade inicial para as reações que ocorrem nos recipientes I, II e III, justificando sua resposta;
- identifique o fator que influencia a velocidade inicial de desprendimento de hidrogênio, ao se utilizar quantidades iguais de zinco em pó e zinco em lâminas na reação com soluções de igual concentração de $\text{HCl}(\text{aq})$.

Questão 05 (Valor: 20 pontos)

No momento em que, no mundo inteiro, cresce a preocupação com o aquecimento global, atrasos no licenciamento ambiental, falta de planejamento do governo, disputa com a Bolívia sobre o fornecimento de gás e perspectivas de crescimento econômico estão empurrando o Brasil para uma dependência maior de energia termelétrica.

A partir de 2010, 57% de geração de energia elétrica virão de termelétricas e 43% de hidrelétricas, o que representará a emissão de mais de 18,95 milhões de toneladas de gás carbônico por ano na atmosfera, segundo cálculos da Aneel. Serão mais de 30 novas usinas termelétricas. Atualmente, a matriz elétrica brasileira é uma das mais limpas do mundo, com 85% de geração de energia proveniente de fonte hidrelétrica renovável. (PAÍS aposta..., 2007, p. 15).

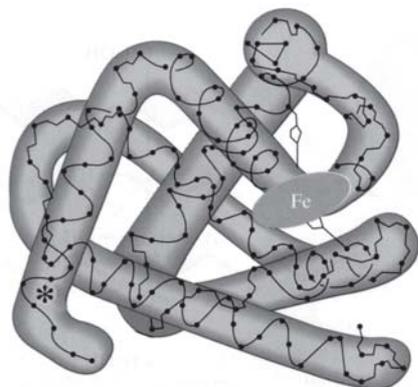


O aumento de biomassa por meio do reflorestamento e do plantio extensivo de árvores, por cada cidadão, tem sido implementado como uma das alternativas à estocagem de carbono, sob a forma de celulose. Assim, parte do $\text{CO}_2(\text{g})$ proveniente da queima de combustíveis fósseis, a exemplo do carvão e do gás natural, usados pelas termelétricas, poderá ser retirado da atmosfera, como uma das formas de diminuir o aquecimento do Planeta. Sendo a celulose a principal unidade estrutural da biomassa da madeira, pode constituir uma fonte renovável à estocagem de carbono. Essa macromolécula é formada a partir da reação de condensação de moléculas de β -glicose, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, com eliminação de água, e possui, em média, massa molecular igual a 500 000u.

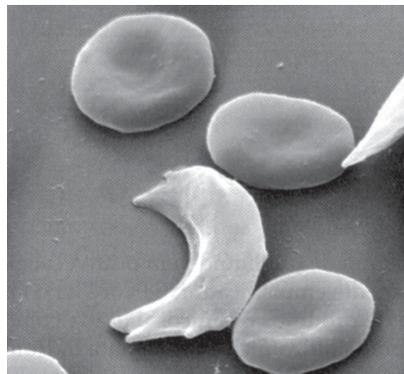
Levando em consideração as informações apresentadas, a fórmula condensada da celulose e sabendo que, na fotossíntese, são necessários 6,0 mol de $\text{CO}_2(\text{g})$ para produzir 1,0 mol de glicose e admitindo que uma árvore de porte médio contém 1600kg de celulose,

- determine o valor médio do índice **n** da molécula de celulose e o número médio de árvores que se deve plantar para absorver, durante o crescimento, 18,95 milhões de toneladas de $\text{CO}_2(\text{g})$.

Questão 06 (Valor: 15 pontos)



Uma das quatro cadeias polipeptídicas que constituem a molécula da hemoglobina humana. Em células de anemia falciforme, o ácido glutâmico (marcado com um asterisco do lado esquerdo inferior) é substituído por valina.



Micrografia obtida com microscópio eletrônico mostrando glóbulos vermelhos normais e glóbulos vermelhos falciformes.

A hemoglobina é uma proteína complexa que transporta o oxigênio dos pulmões para outras partes do corpo. Na anemia falciforme, uma doença genética que causa obstrução de capilares e deteriora órgãos vitais, a hemoglobina possui menor solubilidade, maior agregação molecular e produz hemácias distorcidas em forma de foice. A anemia falciforme pode ser compreendida, do ponto de vista estrutural, considerando-se a cadeia de valina, $\text{HOOCCH}(\text{NH}_2)\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, presente na cadeia lateral de um dos polipeptídeos que compõem a hemoglobina, em substituição à cadeia do ácido glutâmico, $\text{HOOCCH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$. A presença desse aminoácido na estrutura do polipeptídeo é condição para a formação de hemácias não deformadas, como é mostrado na ilustração.

Com base nas informações e no comportamento das moléculas de hemoglobina decorrente das alterações estruturais no polipeptídeo ilustrado,

- faça um desenho que represente a interação intermolecular entre a extremidade da cadeia de valina, $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, e a água, e um outro mostrando o que ocorre entre essas extremidades quando se formam agregados moleculares;
- escreva a fórmula condensada do sal interno formado a partir da ionização, em meio aquoso, da molécula do ácido glutâmico.
