

Química

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18								
1A		2A		3B		4B		5B		6B		7B		8B		8B		8B		8B		2B		3A		4A		5A		6A		7A		8A								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36							
H 1,01	He 4,00	Li 6,94	Be 9,01	B 10,8	C 12,0	N 14,0	O 16,0	F 19,0	Ne 20,2	Na 23,0	Mg 24,3	Al 27,0	Si 28,1	P 31,0	S 32,1	Cl 35,5	Ar 39,9	K 39,1	Ca 40,1	Sc 45,0	Ti 47,9	V 50,9	Cr 52,0	Mn 54,9	Fe 55,8	Co 58,9	Ni 58,7	Cu 63,5	Zn 65,4	Ga 69,7	Ge 72,6	As 74,9	Se 79,0	Br 79,9	Kr 83,8							
Rb 85,5	Sr 87,6	Y 88,9	Zr 91,2	Nb 92,9	Mo 95,0	Tc 98,0	Ru 101	Rh 103	Pd 106	Ag 108	Cd 112	In 115	Sn 119	Sb 122	Te 128	I 127	Xe 131	Cs 133	Ba 137	Série dos Lantanídeos	Hf 178	Ta 181	W 184	Re 186	Os 190	Ir 192	Pt 195	Au 197	Hg 201	Tl 204	Pb 207	Bi 209	Po 210	At 210	Rn 222							
Fr 223	Ra 226	Série dos Actinídeos	Unq 260	Unp 261	Unh 262	Uns 263	Uno 265	Uue 286	Série dos Lantanídeos		La 139	Ce 140	Pr 141	Nd 144	Pm 147	Sm 150	Eu 152	Gd 157	Tb 159	Dy 163	Ho 165	Er 167	Tm 169	Yb 173	Lu 175	Série dos Actinídeos		Ac 227	Th 232	Pa 231	U 238	Np 237	Pu 242	Am 243	Cm 247	Bk 247	Cf 251	Es 254	Fm 253	Md 256	No 259	Lr 257

Número Atômico

Símbolo

Massa Atômica

Nº de prótons do

isótopo mais estável

L = litro mL = mililitro R = 0,082 L . atm . mol⁻¹ . K⁻¹ F = 96500 C

Constante de Avogadro = 6,02 x 10²³ (valor aproximado) Kw = 1,0 x 10⁻¹⁴ (a 25°C)

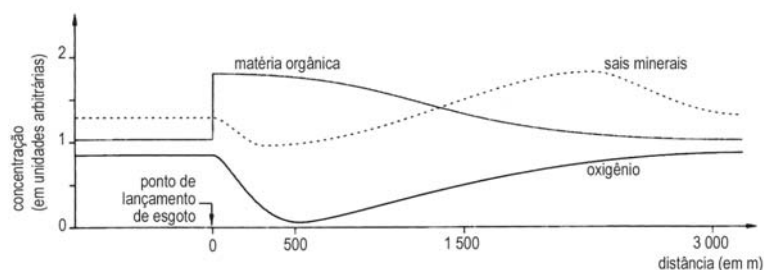
Química – QUESTÕES de 01 a 06

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.

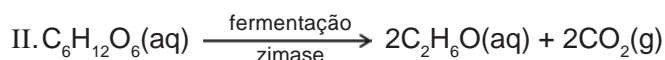
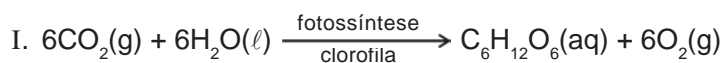
Com base nessas considerações, nas informações da tabela e no equilíbrio químico representado pela equação química $\text{HNO}_2(\text{aq}) + \text{CN}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HCN}(\text{aq}) + \text{NO}_2^-(\text{aq})$,

- 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).

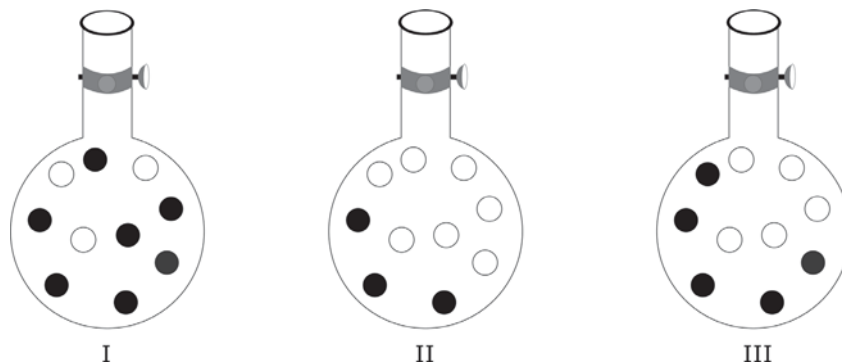
O etanol obtido pela fermentação da glicose — que constitui a base da biomassa formada a partir da fotossíntese —, ao entrar em combustão completa, produz dióxido de carbono e água. As equações químicas I, II e III, representam esses processos de forma resumida.



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 HCl(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 $A + B \longrightarrow C$, a lei de velocidade dessa reação tem a expressão $k[A][B]^2$.

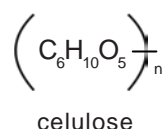
Considerando as figuras e as informações sobre velocidade das reações químicas,

- 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 HCl(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).

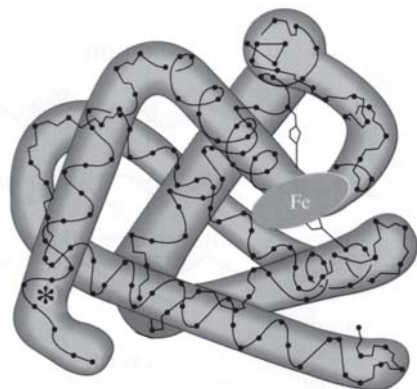


O aumento de biomassa por meio do reflorestamento e do plantio extensivo de árvores, por cada cidadão, tem sido implementado como uma das alternativas à estocagem de carbono, sob a forma de celulose. Assim, parte do $\text{CO}_2(\text{g})$ proveniente da queima de combustíveis fósseis, a exemplo do carvão 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.

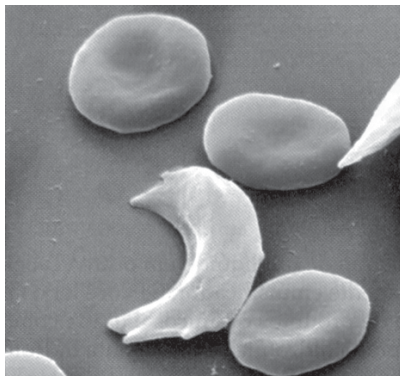
Levando em consideração as informações apresentadas, a fórmula condensada da celulose e sabendo que, na fotossíntese, são necessários 6,0 mol de $\text{CO}_2(\text{g})$ para produzir 1,0 mol de glicose e admitindo que uma árvore de porte médio contém 1600kg de celulose,

- 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.
