
Questão 06 (Valor: 15 pontos)

A fórmula de Balmer-Rydberg, expressa por $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$, em que

- λ é o comprimento de onda de uma linha do espectro de emissão do hidrogênio, H;
- R_H é a constante de Rydberg para o hidrogênio;
- n_f e n_i são números inteiros, com $n_f < n_i$,

foi obtida a partir da análise de resultados experimentais e sugere que as linhas espectrais de emissão do hidrogênio estão relacionadas a números inteiros.

Explique o modo como o cientista dinamarquês Niels Böhr, por meio de procedimentos teóricos, obteve a fórmula de Balmer-Rydberg e destaque os aspectos novos de sua teoria.

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	3A	4A	5A	6A	7A	8A										
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 95,0	43 Tc 98,0	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 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 147	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	72 Hf 178
87 Fr 223	88 Ra 226	89-103 Série dos Lantanídeos	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une	265	266							

Série dos Lantanídeos

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 147	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 242	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 254	100 Fm 253	101 Md 256	102 No 259	103 Lr 262
-----------------	-----------------	-----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Número Atômico	Símbolo	Massa Atômica	Nº de nêutrons do isótopo mais estável
----------------	---------	---------------	--

L = litro

mL = mililitro

R = 0,082 L.atm.mol⁻¹.K⁻¹

F = 96500C

Constante de Avogadro = 6,02 x 10²³ (valor aproximado)

Kw = 1,0 x 10⁻¹⁴ (a 25°C)

F = 96500C

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

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 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)

O acesso à água de boa qualidade é essencial para o desenvolvimento de uma sociedade. A desinfecção da água pelo cloro é uma das maiores conquistas em saúde pública da história da humanidade — conseguiu diminuir os índices de doenças, a exemplo de tifo e de cólera, causadas por bactérias. Entretanto, em 1974, cientistas descobriram que a cloração da água dá origem a uma série de produtos orgânicos secundários carcinógenos e capazes de interferir no sistema endócrino humano, a exemplo dos THMs — trihalometanos, CHCl_3 e CHBr_3 , dentre outros — produzidos a partir de reações dos ácidos hipocloroso, $\text{HClO}(\text{aq})$, e hipobromoso, $\text{HBrO}(\text{aq})$, com substâncias resultantes de atividade humana.

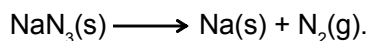
(BROWN e outros, 2005, p. 672-673).

A partir das considerações presentes no texto,

- desenhe a fórmula eletrônica de Lewis para o tribromometano e identifique a natureza das interações intermoleculares entre a água e o triclorometano;
- escreva a equação química que representa a reação reversível de cloração da água e apresente, com base nessa equação, um argumento que justifique a redução da concentração de THMs aquoso a partir da diminuição da quantidade de cloro adicionado à água.

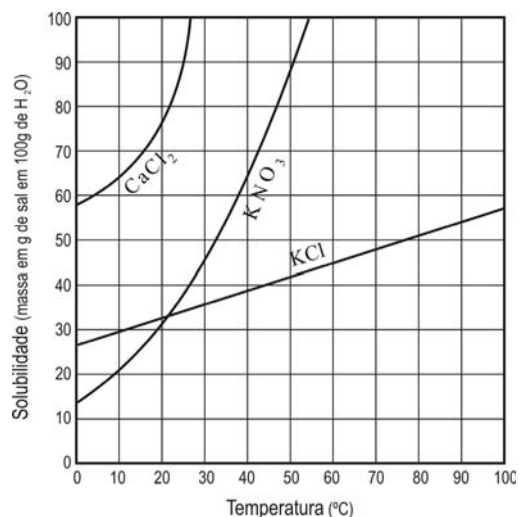
Questão 02 (Valor: 20 pontos)

A decomposição da azida de sódio, $\text{NaN}_3(\text{s})$, é usada para inflar *airbag* — equipamento de segurança utilizado em automóveis. Ao se decompor completamente, durante uma colisão, essa substância libera gás nitrogênio, $\text{N}_2(\text{g})$, que provoca a expansão imediata do *airbag*, de acordo com a reação representada pela equação química não-balanceada



Considerando essas informações, balanceie, com os menores coeficientes estequiométricos inteiros, a equação de decomposição da azida de sódio e determine a massa aproximada, em gramas, dessa substância, necessária para inflar completamente, com nitrogênio, um *airbag* de 50L a 27°C e a 1,14atm.

Questão 03 (Valor: 20 pontos)



O processo de desertificação do semi-árido brasileiro, que vem se ampliando rapidamente, é resultado — dentre outras ações — de queimadas, de desmatamentos e de manejo inadequado do solo.

A erosão e o empobrecimento do solo pela destruição da matéria orgânica e pela dissolução de íons — a exemplo de $K^+(aq)$, $Ca^{+2}(aq)$, $Cl^-(aq)$ e $NO_3^-(aq)$, que são arrastados pela água da chuva — constituem algumas das consequências dessas ações.

A partir dessas considerações e da análise do gráfico e admitindo que os sais, em determinadas condições, exibem o comportamento mostrado no gráfico e que a massa específica da água é igual a $1,0g.cm^{-3}$, a $45^\circ C$,

- determine a massa aproximada, em kg, de íons $K^+(aq)$ que se encontram dissolvidos em uma solução saturada, obtida pela dissolução de cloreto de potássio em 20L de água, a $45^\circ C$, e apresente uma explicação que justifique o aumento da solubilidade de $CaCl_2$, de KNO_3 e de KCl , com o aumento da temperatura;
- mencione duas formas de recuperação da fertilidade do solo, que foi empobrecido pelo processo de desertificação decorrente das ações acima referidas.

Questão 04 (Valor: 15 pontos)

A estocagem de CO_2 emitido por usinas termelétricas, no subsolo, constitui um método que vem recebendo atenção crescente como uma das formas de diminuir o aquecimento da atmosfera da Terra. Pesquisadores acreditam que os melhores depósitos são de rochas sedimentares (arenito) repletas de poros preenchidos com salmoura (água salgada), onde a pressão é cerca de 100 vezes a pressão atmosférica. O CO_2 pressurizado, injetado em fase “supercrítica”, substitui a salmoura nas formações geológicas.

A equação química $\text{CO}_2(l) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ representa o comportamento do $\text{CO}_2(l)$, a 100 atm, quando em equilíbrio químico com a salmoura.

Com base nessas informações e admitindo que o $\text{CO}_2(l)$ é solúvel na salmoura e que essa solução é constituída unicamente por $\text{NaCl}(\text{aq})$,

- identifique a base conjugada do íon $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ de acordo com os conceitos sobre ácidos e bases de Brønsted-Lowry;
- verifique se ocorre variação de pH do sistema em equilíbrio com a injeção de mais $\text{CO}_2(l)$, a 100 atm, no depósito de rochas sedimentares e justifique sua resposta.

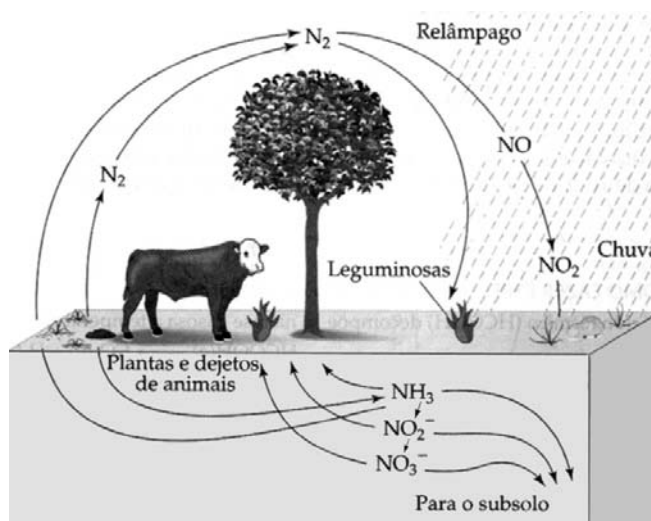
Questão 05 (Valor: 20 pontos)

O nitrogênio é um dos elementos químicos essenciais aos seres vivos. É encontrado em muitos compostos importantes para a manutenção da vida, como as proteínas, os ácidos nucleicos, as vitaminas e os hormônios. Os animais são incapazes de sintetizar compostos complexos de nitrogênio de que necessitam, a partir de substâncias menos complexas, como fazem as plantas.

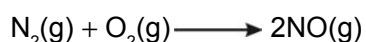
O nitrogênio é continuamente reciclado na natureza de várias formas como é mostrado, resumidamente, na ilustração. Microorganismos convertem compostos de nitrogênio presentes em dejetos de animais e em plantas e animais mortos, em nitrogênio gasoso, $N_2(g)$, o qual retorna à atmosfera.

Para que a cadeia alimentar seja mantida, o $N_2(g)$ atmosférico é convertido, no solo, por bactérias, em compostos que as plantas podem utilizar — a exemplo da amônia e de íons nitrato — e então incorporá-los.

Em razão da estabilidade dessa molécula, que possui energia de ligação elevada, a fixação do nitrogênio no solo ocorre a partir da ação da enzima nitrogenase encontrada em bactérias que vivem nos nódulos das raízes de plantas, como as leguminosas. Essa enzima catalisa a conversão de $N_2(g)$ em amônia. (BROWN e outros, 2005, p. 517).



Ligação química	Entalpia média padrão de ligação (kJ mol^{-1})
$\text{N} \equiv \text{N}$	941
$\text{O} = \text{O}$	495
$\text{N} = \text{O}$	607

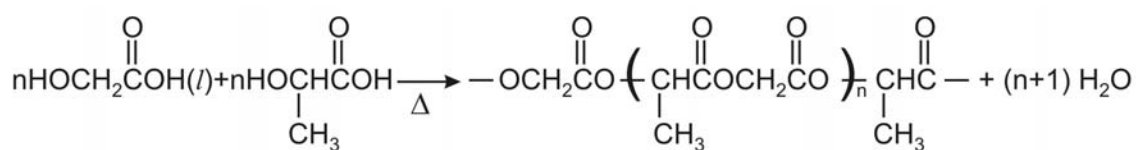


Com base na análise da ilustração, nas informações do texto e da tabela e na equação química representada,

- identifique, considerando a manutenção da cadeia trófica, uma das etapas de oxidação e uma das etapas de redução no ciclo de nitrogênio e explique a ação catalítica da enzima nitrogenase, em termos cinético e de energia, na conversão de nitrogênio gasoso em amônia, no ciclo de nitrogênio;
- determine o valor estimado da variação de entalpia de reação entre o nitrogênio e o oxigênio gasosos.

Questão 06 (Valor: 10 pontos)

A perda extensiva da pele de indivíduos portadores de queimaduras ou de úlceras de pele pode ser recuperada graças a tecidos “artificiais” constituídos de células de pacientes ou de doadores. O tecido deve se desenvolver sobre um suporte de biomaterial resistente, biodegradável e compatível — que permite aderência e diferenciação de células à medida que a cultura cresce. O biomaterial hidroliza-se à proporção que as células se desenvolvem e se unem aos tecidos adjacentes. O biomaterial com essas características é um copolímero dos ácidos glicólico e láctico obtido por reações químicas que podem ser representadas, resumidamente, pela equação química. (BROWN e outros, 2005, p. 429-430).



A partir dessas informações, classifique o copolímero de acordo com a reação química representada e com o grupo funcional presente na estrutura e, em seguida, escreva a fórmula estrutural condensada dos produtos resultantes da hidrólise do biomaterial em meio ácido.

REFERÊNCIAS

BROWN, T. L. et al. **Química**: a ciência central. Tradução Robson Mendes Matos. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. Adaptado.

Fonte da ilustração

BROWN, T. L. et al. **Química**: a ciência central. Tradução Robson Mendes Matos. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. p. 517. (Questão 05)

* * *

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

