



2^a Fase

EXAME DISCURSIVO 07 / 12 / 2008

QUÍMICA

Caderno de prova

Este caderno, com dezesseis páginas numeradas seqüencialmente, contém dez questões de Química. A tabela periódica está na página 13.

Não abra o caderno antes de receber autorização.

Instruções

1. Verifique se você recebeu mais dois cadernos de prova.
2. Verifique se seu nome, seu número de inscrição e seu número do documento de identidade estão corretos nas sobrecapas dos três cadernos.
Se houver algum erro, notifique o fiscal.
3. Destaque, das sobrecapas, os comprovantes que têm seu nome e leve-os com você.
4. Ao receber autorização para abrir os cadernos, verifique se a impressão, a paginação e a numeração das questões estão corretas.
Se houver algum erro, notifique o fiscal.
5. Todas as respostas e o desenvolvimento das soluções, quando necessário, deverão ser apresentados nos espaços apropriados, com caneta azul ou preta.

Não serão consideradas as questões respondidas fora desses locais.

Informações gerais

O tempo disponível para fazer as provas é de cinco horas. Nada mais poderá ser registrado após o término desse prazo.

Ao terminar, entregue **os três cadernos** ao fiscal.

Será eliminado do Vestibular Estadual 2009 o candidato que, durante as provas, utilizar máquinas de calcular, relógios digitais, aparelhos de reprodução de som ou imagem com ou sem fones de ouvido, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie.

Será também eliminado o candidato que se ausentar da sala levando consigo qualquer material de prova.

Boa prova!



Questão
01

O ácido nítrico é um composto muito empregado em indústrias químicas, principalmente para a produção de corantes, fertilizantes, explosivos e nylon. Um processo industrial de obtenção do ácido nítrico consiste na seguinte reação:



Escreva os nomes dos reagentes empregados nesse processo e apresente a fórmula estrutural plana do ácido nítrico.

desenvolvimento e resposta:

Questão
02

Para suturar cortes cirúrgicos são empregados fios constituídos por um polímero biodegradável denominado poliacrilamida.

O monômero desse polímero pode ser obtido através da reação do ácido propenóico, também denominado ácido acrílico, com a amônia, por meio de um processo de aquecimento.

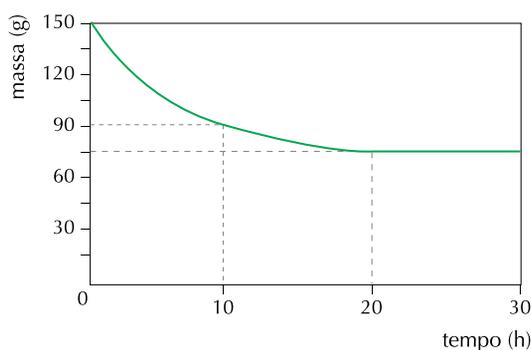
Escreva as equações químicas completas correspondentes à obtenção do monômero e do polímero.

desenvolvimento e resposta:

Questão
03

Em 1860, Louis Pasteur, ao estudar o crescimento do fungo *Penicillium glaucum*, constatou que esse microrganismo era capaz de metabolizar seletivamente uma mistura dos isômeros ópticos do tartarato de amônio, consumindo o isômero dextrogiro e deixando intacto o isômero levogiro. O tartarato é o ânion divalente do ácido 2,3-diidroxi-butanodióico, ou ácido tartárico.

Um químico, ao reproduzir o experimento de Pasteur, utilizou, inicialmente, 150 g de uma mistura racêmica de tartarato de amônio. O gráfico a seguir apresenta a variação da massa dessa mistura em função do tempo de duração do experimento.



Calcule a massa de d-tartarato remanescente após dez horas do início do experimento. Em seguida, apresente, em linha de ligação ou bastão, a fórmula estrutural do tartarato de amônio.

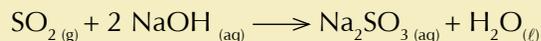
desenvolvimento e resposta:

Questão
04

A milerita é um minério cujo principal componente é o sulfeto de níquel II. Em uma das etapas do processamento desse minério, ocorre a formação do gás dióxido de enxofre, como apresentado na equação química a seguir:



Esse gás, com alto impacto poluidor, pode ser eliminado mediante a seguinte reação com o hidróxido de sódio:



Uma empresa mineradora, ao processar 385 kg de milerita, bombeou todo o dióxido de enxofre formado para um tanque contendo uma solução de hidróxido de sódio com concentração de $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, a $25 \text{ }^\circ\text{C}$. Nesse tanque, onde o dióxido de enxofre foi totalmente consumido, foram produzidos 504 kg de sulfito de sódio.

Calcule a porcentagem da massa do sulfeto de níquel II no minério processado e o pH da solução de hidróxido de sódio utilizada.

desenvolvimento e resposta:

Questão
05

No metabolismo das proteínas dos mamíferos, a uréia, representada pela fórmula $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, é o principal produto nitrogenado excretado pela urina. O teor de uréia na urina pode ser determinado por um método baseado na hidrólise da uréia, que forma amônia e dióxido de carbono.

Na tabela abaixo são apresentadas as energias das ligações envolvidas nessa reação de hidrólise.

ligação	energia de ligação ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)
N-H	390
N-C	305
C=O	800
O-H	460

A partir da fórmula estrutural da uréia, determine o número de oxidação do seu átomo de carbono e a variação de entalpia correspondente a sua hidrólise, em $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

desenvolvimento e resposta:

Questão
06

Atualmente, o óleo diesel utilizado em veículos automotores pode apresentar duas concentrações de enxofre, como mostra a tabela abaixo:

área geográfica	concentração de enxofre (mg.L ⁻¹)	código
urbana	500	S-500
rural	2000	S-2000

A partir de janeiro de 2009, terá início a comercialização do óleo diesel S-50, com concentração de enxofre de 50 mg.L⁻¹, mais indicado para reduzir a poluição atmosférica causada pelo uso desse combustível.

Um veículo foi abastecido com uma mistura contendo 20 L de óleo diesel S-500 e 55 L de óleo diesel S-2000.

Admitindo a aditividade de volumes, calcule a concentração de enxofre, em mol.L⁻¹, dessa mistura. Em seguida, determine o volume de óleo diesel S-50 que apresentará a mesma massa de enxofre contida em 1 L de óleo diesel S-2000.

desenvolvimento e resposta:

Questão
07

Em relação a um hidrocarboneto X, de fórmula molecular C_9H_8 , considere as seguintes informações:

- apresenta ressonância;
- é para-dissubstituído;
- a hidrogenação catalítica em um dos seus grupos substituintes consome 44,8 L de hidrogênio molecular nas CNTP, produzindo um hidrocarboneto Y;
- a hidratação catalítica, no mesmo grupo substituinte, forma, em maior quantidade, um composto estável de fórmula $C_9H_{10}O$.

Utilizando fórmulas estruturais planas, apresente a equação química correspondente à hidratação descrita e escreva o nome oficial de um isômero de posição do hidrocarboneto Y.

desenvolvimento e resposta:

Questão
08

O isótopo rádio-226, utilizado em tratamentos medicinais, é um alfa-emissor com tempo de meia-vida de 3,8 dias.

Para estudar a decomposição do rádio-226, realizou-se um experimento em que uma amostra sólida de 1 mol dessa substância foi introduzida em uma ampola com capacidade de 8,2 L. Nessa ampola, a pressão interna inicial era igual a 1,5 atm e a temperatura, constante em todo o experimento, igual a 27 °C.

Considere as informações abaixo:

- o decaimento do rádio-226 produz radônio-222 e hélio-4;
- os gases hélio e radônio têm comportamento ideal;
- não há reação entre os gases no interior da ampola.

Calcule a pressão, em atm, no interior da ampola, 7,6 dias após o início do experimento.

desenvolvimento e resposta:

Questão
09

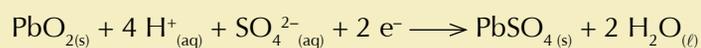
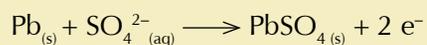
Ao realizar uma análise orgânica, um laboratório produziu uma mistura X, composta de propanal e propanona. Uma parte dessa mistura, com massa de 0,40 g, foi aquecida com solução ácida de dicromato de potássio. O produto orgânico Y obtido nessa reação foi totalmente separado por destilação e apresentou massa de 0,37 g.

Determine a porcentagem da massa de cada um dos componentes da mistura X. Em seguida, apresente duas características que justifiquem o ponto de ebulição de Y ser maior que os pontos de ebulição do propanal e da propanona.

desenvolvimento e resposta:

Questão 10

As baterias utilizadas em automóveis são formadas, em geral, por placas de chumbo imersas em solução aquosa de ácido sulfúrico. Durante seu processo de descarga, ocorrem as seguintes reações de oxirredução:



Com o objetivo de determinar a carga fornecida por uma dessas baterias, foram realizadas algumas medidas, cujos resultados estão apresentados na tabela abaixo.

estado da bateria	Solução de H ₂ SO ₄		
	concentração (% m/m)	densidade (g.cm ⁻³)	volume (L)
carregada	40	1,3	2,0
descarregada	27	1,2	2,0

Determine a carga, em Coulombs, fornecida pela bateria durante o processo de descarga.

desenvolvimento e resposta:

