



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
PROCESSO SELETIVO INVERNO 2004 - 2ª FASE
APLICAÇÃO 27/06/2004

GRUPOS 3

DISCIPLINA

QUÍMICA

Leia atentamente as seguintes instruções

01. Verifique se este caderno contém 01 (um) tema para sua redação e 06 (seis) questões de cada disciplina pertencente ao grupo de seu curso.
02. Chame o fiscal da sala, se houver dúvidas.
03. Lembre-se de que os rascunhos não serão considerados.
04. **Responda às questões na folha de respostas correspondente à disciplina.** Ponha sua resposta, com caneta, no espaço indicado pelo número da pergunta, tendo o cuidado de verificar se as está colocando no lugar exato e na folha correta. Lembre-se de que a não observância dessa instrução poderá zerar sua prova.

1

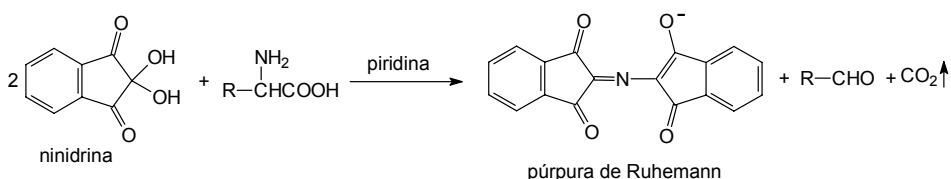
As linhas minúsculas da impressão digital de cada ser humano são únicas. Como uma cópia dessas linhas é deixada em quase tudo o que tocamos, as impressões digitais na cena de um crime são evidências importantes, que podem ser usadas para identificar o criminoso. As impressões digitais podem ser visíveis, mas, na maioria das vezes, são invisíveis, ou latentes, consistindo principalmente de suor. Há vários métodos que podem ser usados para tornar visíveis impressões digitais latentes. O mais comum consiste em aplicar um pó colorido que adere mecanicamente aos componentes úmidos e oleosos depositados pela pele na superfície tocada. Em geral, este pó consiste de uma mistura entre sílica, carvão e um sal inorgânico insolúvel, como carbonato de zinco, bário ou magnésio. Entretanto, a umidade ou óleo secretados junto com o suor secam após dois ou três dias, inviabilizando a utilização de tal método para a revelação de impressões antigas. Um reagente bastante utilizado neste caso é a ninidrina, que reage com os aminoácidos componentes do suor, dando uma coloração azul violácea, devido à formação do composto chamado púrpura de Ruhemann. Um outro reagente usado para revelar impressões digitais latentes antigas é o nitrato de prata, que reage com o cloreto de sódio do suor, formando cloreto de prata. Em contato com a luz do sol, o cloreto de prata se decompõe em prata finamente dividida, de cor preta, tornando a impressão digital visível.



Figura: Os três padrões de impressão digital: arcos (esquerda), laços (centro) e espirais (direita).

SODHI, G. S.; KAUR, J. J. *Chem. Educ.* 1999, 76, 488A [adapt.]

Equação:



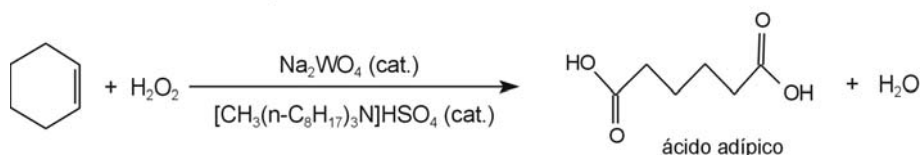
Com base no texto e na equação da reação da ninidrina com aminoácidos, faça o que se pede.

- Escreva a equação da reação que ocorre quando o nitrato de prata aquoso entra em contato com o suor da pele.
- Quantos gramas de cloreto de prata podem ser dissolvidos em 100 ml de água? (considere, para efeitos de cálculo, $K_{ps} \text{AgCl} = 4 \cdot 10^{-10} \text{ (mol/L)}^2$)
- Escreva a fórmula molecular e calcule o peso molecular de cada um dos reagentes envolvidos na reação de revelação de impressão digital pela ninidrina. Considere o aminoácido como sendo a leucina, R = isobutílica.

2

O ácido adípico (ácido hexanodióico) é um produto químico importante, utilizado na fabricação do nylon-6,6, polímero presente em fibras de carpete, estofamentos, reforço de pneus, partes de automóveis, etc. A produção mundial de ácido adípico para a fabricação do nylon gira em torno de 2,2 milhões de toneladas e utiliza, em geral, ácido nítrico como agente oxidante em uma de suas etapas. Estes processos industriais são responsáveis pelo lançamento na atmosfera de 5 a 8% de todo N_2O antropogênico, considerado um dos principais contribuintes para o efeito estufa e para destruição da camada de ozônio. O químico japonês Ryoji Noyori - ganhador do Prêmio Nobel de Química em 2001, desenvolveu um novo sistema catalítico que viabiliza a substituição do HNO_3 por água oxigenada aquosa como agente oxidante. Utilizando-se essa nova tecnologia, o uso de solventes orgânicos e a produção de resíduos tóxicos (como o N_2O) foram eliminados. Como o único produto formado além daquele desejado é água, pode-se considerar a reação de Noyori como sendo uma síntese limpa, ou *síntese verde do ácido adípico*.

síntese verde do ácido adípico:



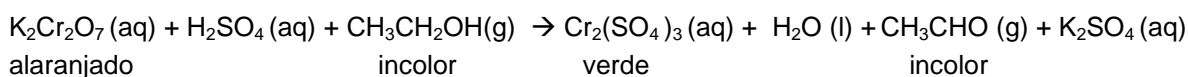
SATO, K.; AOKI, M.; NOYORI, R. *Science* 1998, 281, 1646 [adapt.].

Com base no texto, na equação da síntese verde do ácido adípico (reação de Noyori) e em seus conhecimentos, siga as instruções.

- Reescreva a reação de Noyori, colocando os coeficientes estequiométricos para balanceá-la.
- Descreva 2 ânions e 2 cátions presentes nos catalisadores da reação de Noyori, explicitando as referidas cargas.
- Descreva o(s) tipo(s) de hibridização dos carbonos do cicloexeno.

3

Quando uma pessoa ingere bebidas alcoólicas, o álcool passa rapidamente para a corrente sangüínea e é levado para todas as partes do corpo. A conseqüência é a intoxicação, que varia de uma leve euforia até estados mais avançados de estupor alcoólico. Como resultado, a capacidade de a pessoa conduzir veículos fica comprometida, uma vez que a intoxicação afeta a coordenação motora e a rapidez dos reflexos. Como o sangue circulante passa pelos pulmões, onde ocorre troca de gases, parte do álcool é arrastado pelo ar exalado e, assim, a pessoa que bebeu exalará um ar com uma concentração de álcool proporcional àquela presente na corrente sangüínea. Se, ao ser submetido ao teste do bafômetro, o ar exalado pelo motorista provocar alteração na coloração da substância contida no aparelho (de laranja para verde), há indicação de que o condutor ingeriu bebida alcoólica. Os instrumentos usados para esta finalidade são popularmente chamados bafômetros, e seu funcionamento baseia-se em reações de oxidação e redução, como a descrita na equação abaixo.



PORTO, C. *Química*; Ed. UnB, 1999 [adapt.].

Com base no texto e na equação da reação que ocorre no bafômetro, siga as instruções.

- Reescreva a equação do bafômetro, acertando os seus coeficientes estequiométricos.
- O ponto de ebulição do etanol é de 78°C, enquanto que o do acetaldeído é de 20°C. Com base na estrutura destes compostos, explique a diferença existente entre eles quanto ao ponto de ebulição.
- Quais os nomes dos sais representados, respectivamente, nos reagentes e produtos da equação da reação do bafômetro?

4

O sulfato de bário (BaSO_4), substância densa, é um agente radiopaco, ou seja, é capaz de barrar os raios X. Apesar da grande toxicidade do íon bário (Ba^{+2}), aquele composto - por ser muito insolúvel - pode ser ingerido sem risco de ser absorvido pelo tubo digestivo. Devido a essas propriedades, o BaSO_4 é usado como contraste em exames radiológicos do tubo digestivo. Recentemente, uma indústria farmacêutica brasileira decidiu produzir sulfato de bário a partir da reação de carbonato de bário com ácido sulfúrico. Entretanto, o produto obtido continha cerca de 14% de carbonato de bário, composto este solúvel em pH ácido, como o do tubo digestivo. A comercialização indevida do BaSO_4 impuro causou a morte de diversos pacientes submetidos a exames radiológicos.

<http://www.moderna.com.br/quimica/quimica-am/tperiodica/0007> [adapt.].

Com base no texto e em seus conhecimentos, faça o que se pede.

- (a) Qual o tipo de ligação predominante na substância utilizada como contraste em exames radiológicos do tubo digestivo?
- (b) Represente a distribuição eletrônica dos elétrons da camada de valência do elemento químico mais pesado presente na substância referida na questão acima.
- (c) Se for adicionado nitrato de bário em um litro de água, que pode dissolver apenas uma pequena quantidade de BaSO_4 , o que ocorrerá com a solubilidade desse sal? Aumenta, diminui ou permanece constante? Justifique sua resposta.

5

O pequeno veículo (*rover*) *Opportunity* escavou sistematicamente a cratera em que desceu na superfície de Marte, a qual foi denominada *Meridiani Planum*. Aparelhos sofisticados de alta precisão foram usados para perfurar o local, até finalmente encontrar o que os cientistas haviam ido de fato procurar no planeta vizinho: o minério “Jarosita”! E acharam! A Jarosita era um minério sem nenhuma importância – pelo menos até agora –, e foi identificada pela primeira vez em uma região da Espanha, chamada Jaroso. Quimicamente, a Jarosita é um hidróxido de potássio e ferro, que só se forma a partir de ácido sulfúrico em presença de água subterrânea. A conclusão foi óbvia: havendo Jarosita, deve obrigatoriamente ter existido água em abundância, pelo menos naquela região de Marte; essa existência é um indício da possibilidade de ter havido alguma forma de vida naquele período no planeta vermelho.

<http://www.moderna.com.br/quimica/quimicaam/qmoderna/008> [adapt.]

Com relação às substâncias químicas citadas no texto, e com base em seus conhecimentos, faça o que se pede.

- (a) Escreva a fórmula estrutural das substâncias essenciais para a formação da Jarosita.
- (b) Qual é a massa, em gramas, de uma molécula da substância que pode indicar a possível existência de vida em Marte em épocas passadas? Demonstre os cálculos.
- (c) Qual é o valor do pH de uma solução 0,001 molar de ácido sulfúrico? Justifique, através de cálculos, sua resposta.

6

O gelo de metano, como também são chamados os hidratos deste gás, formaram-se durante milhões de anos devido à degradação da matéria orgânica por determinadas bactérias, em regiões oceânicas profundas, de baixa temperatura e alta pressão. Embora tanto a água como o metano sejam incolores, muitos hidratos de carbono são coloridos, devido à presença de minerais, bactérias e outros gases incorporados aos hidratos. Em 1984, cientistas suecos observaram a existência de chaminés naturais no fundo do oceano onde havia o desprendimento de gás metano proveniente de hidratos que estavam sendo esmagados pela fricção entre duas placas tectônicas. Algumas vezes, a origem desse gás é devida à fusão dos hidratos localizados próximos a regiões submarinas que possuam atividades vulcânicas. Neste caso, não só a H_2O e o CH_4 são liberados, mas também pequenas quantidades de H_2S e NH_3 . A oxidação destes compostos em CO_2 , SO_4^{2-} e NO_3^- oferece um meio alternativo de sobrevivência para muitas espécies marinhas, mesmo na ausência de oxigênio.

www.qmc.ufsc.br/qmcweb/artigos/hidratos-metano.html [adapt.]

Com base no texto e em seus conhecimentos, faça o que se pede.

- (a) Represente a reação de ionização total do H_2S que ocorre com a H_2O , indicando os pares conjugados de Bronsted-Lowry.
- (b) Escreva a fórmula dos compostos neutros citados no texto, classificando-os quanto à polaridade de suas moléculas.
- (c) Qual é a composição centesimal, em massa, do gás formado pela oxidação do metano liberado pelas chaminés naturais do fundo do oceano?