

Torneio Virtual de Química

2010

1ª fase

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova contém vinte questões
- 02) Devem-se escolher dez questões para responder
- 03) Cada questão contém quatro assertivas, às quais se deve atribuir V, para verdadeiras, ou F, para falsas
- 04) As respostas das assertivas e o número das questões escolhidas devem ser marcados na Folha de Respostas, que se encontra, juntamente com a ficha de inscrição, em http://torneiovirtualdequimica.com.br/fichadeinscricao_folhaderespostas.doc
- 05) A Folha de Respostas e a ficha de inscrição preenchidas devem ser mandadas juntas por e-mail como anexo para: **torneiovirtualdequimica@gmail.com**
- 06) Em um prazo de até 3 (três) dias, contados após o recebimento da Ficha de Inscrição e Folha de Respostas, será enviado um e-mail de confirmação da inscrição. Caso este não seja recebido, é necessário o reenvio dos dados
- 07) Após o recebimento do email de confirmação, não serão mais consideradas outras folhas de resposta
- 08) A primeira fase terá duração de quatro semanas, encerrando o prazo para envio das respostas com a ficha de inscrição no dia 22 de agosto de 2010

Apoio:



Problema 01- A Entalpia Padrão de formação de substâncias simples é definida como zero, porém algumas substâncias apresentam alotropia, podendo ser encontradas na natureza com diferentes estruturas. Nesses casos apenas uma das formas terá entalpia padrão de formação igual a zero. Baseado no texto julgue:

- a) A transformação de enxofre rômboico para monoclinico é endotérmica.
- b) O oxigênio gasoso possui entalpia de formação igual a zero, a do ozônio é negativa.
- c) A entalpia de formação do fósforo vermelho é negativa, a do fósforo branco é zero.
- d) A transformação de diamante para grafite é endotérmica.

Problema 02- O Alumínio é um metal bastante durável e resistente à corrosão. Tal resistência pode ser explicada pela formação de uma camada protetora de óxido de alumínio na superfície do metal, o que impede posterior oxidação. Se o Alumínio for colocado em uma solução aquosa, ausente de oxigênio, fortemente ácida ou fortemente alcalina, a camada protetora será destruída e o metal sofrerá oxidação. Baseado no texto acima e nos seus conhecimentos, julgue:

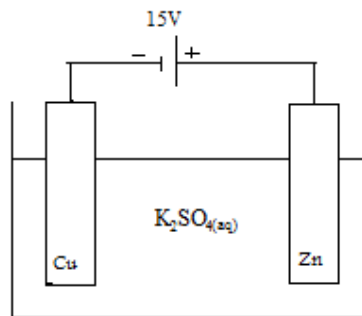
- a) O óxido de Alumínio é um óxido anfótero.
- b) Em quaisquer das condições de corrosão, íons Al^{3+} serão formados na solução.
- c) Nas condições de corrosão, gás H_2 será formado.
- d) Nos produtos de corrosão, o Alumínio terá número de oxidação +3.

Problema 03- A elucidação da estrutura de compostos orgânicos é fundamental para sua caracterização. Para tanto são usados vários métodos como espectrometria de massas, ressonância magnética nuclear, espectroscopia no infravermelho.

O espectro de infravermelho revelou que o composto X é ao mesmo tempo um ácido carboxílico e uma amida, logo X pode ser:

- a) $\text{C}_2\text{H}_3\text{NO}_3$.
- b) $\text{C}_3\text{H}_5\text{NO}_3$.
- c) $\text{C}_5\text{H}_6\text{NO}_3$.
- d) $\text{C}_6\text{H}_7\text{NO}_3$.

Problema 04- A uma pilha eletroquímica, com eletrodos de cobre e zinco, é acoplada uma bateria de 15V da seguinte forma:



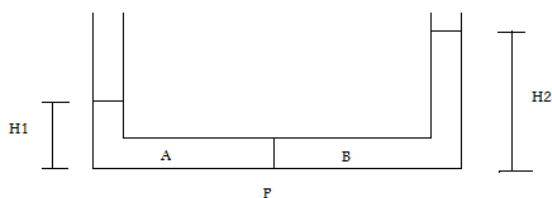
Sobre as reações no sistema, após o acoplamento da bateria, julgue:

- a) As reações serão as mesmas que antes do acoplamento da bateria.
- b) O eletrodo de cobre será o catodo e o de zinco será o anodo.
- c) Será liberado hidrogênio gasoso no eletrodo de cobre.
- d) Será liberado Zn^{2+} no anodo.

Problema 05- O aço (mistura binária sólida) contendo 4,3% em massa de carbono, sob elevação de temperatura, sofre uma mudança de estado a $1147^{\circ}C$, em que passa para o estado líquido. Nessa transformação a temperatura se mantém constante. Baseado no texto e nos seus conhecimentos, julgue:

- a) Este tipo de aço é uma mistura heterogênea azeotrópica.
- b) Este tipo de aço é uma mistura heterogênea eutética.
- c) Este tipo de aço é uma mistura homogênea eutética.
- d) O outro componente da mistura é Ferro, com teor de cerca de 82,7% em mol.

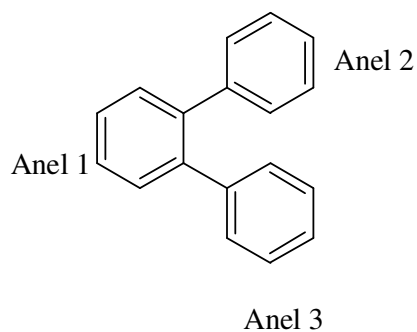
Problema 06- Considere uma solução etanólica A de uma substância e outra solução etanólica B, da mesma substância. Essas duas soluções são separadas por uma membrana semi-permeável P, conforme a figura abaixo:



Onde H_1 é menor que H_2 . As soluções A e B possuem densidades próximas. Sabendo que o sistema está em equilíbrio, julgue:

- a) A solução A é mais concentrada.
- b) A substância dissolvida é necessariamente polar.
- c) A solução B é mais concentrada.
- d) A substância dissolvida pode ser polar ou apolar.

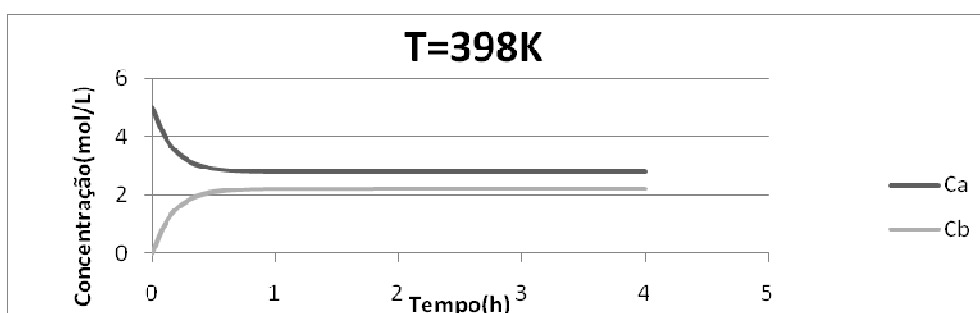
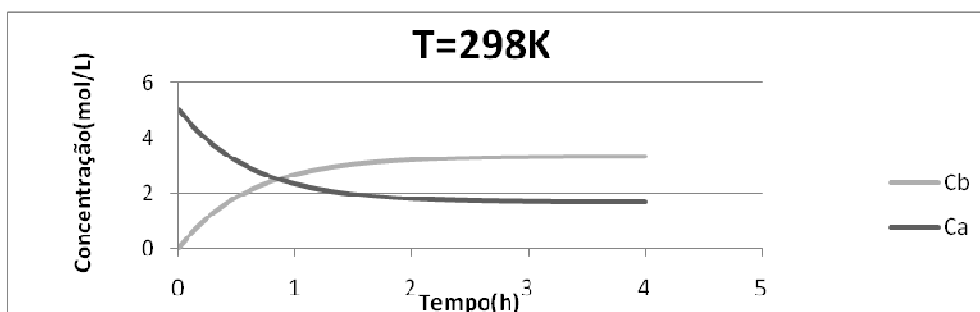
Problema 07- O controle adequado das reatividades químicas dos variados grupos funcionais é, sem dúvidas, um artifício por vezes complicado, mas de valia imprescindível para os químicos.



Quanto à reatividade do composto acima, julgue:

- a) As reatividades dos três anéis são iguais.
- b) O anel 2 é mais reativo que o 3.
- c) O anel 3 é mais reativo que o 2.
- d) Os anéis 1 e 2 têm a mesma reatividade química.

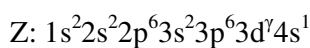
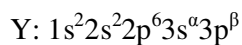
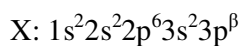
Problema 08- Os gráficos a seguir representam o comportamento de uma reação química $A \rightleftharpoons B$ em diferentes temperaturas. Neles C_a representa a concentração de A e C_b , a concentração de B.



Analisando os gráficos julgue as afirmações a seguir:

- Em $T=398K$ o equilíbrio é atingido mais rápido do que em $T=298K$.
- A reação $A \rightarrow B$ é exotérmica.
- Em $T=298K$ o equilíbrio é atingido em aproximadamente 0,9h.
- Em $T=398K$ a reação não atingirá o equilíbrio.

Problema 09- Considere as seguintes distribuições eletrônicas, no estado fundamental, para os elementos X, Y, Z

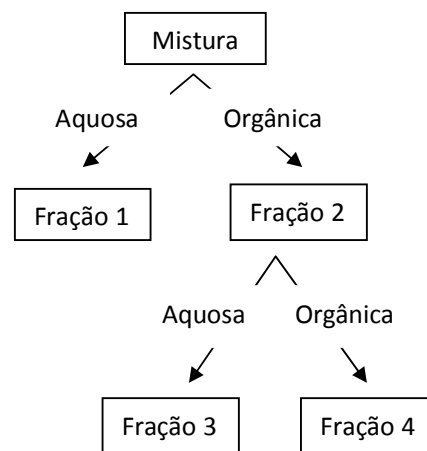


- quando $\alpha > \beta$, Y só pode ser Alumínio.
- quando $\alpha + \beta = \gamma$, há um único valor possível para γ , dois para α e dois para β .
- quando $2\alpha = \gamma - \beta$, o composto X_2 não é abundante na natureza.

d) quando $\alpha < \beta = \gamma$, a afinidade eletrônica de Y é menor que a do Flúor.

Problema 10- Para análise de amostras complexas, muitas vezes é necessário sua separação em frações mais simples. Na tentativa de separar os componentes de uma mistura (Hexano, metanol, anilina, ácido caprótico e éter etílico), adicionou-se ácido clorídrico até pH=4 e realizou-se o procedimento abaixo, com o uso de um funil de decantação:

1. Extração com água;
2. Adição de solução de NaOH na fase orgânica resultante;
3. Separação dos líquidos resultantes por decantação.



Julgue:

- a) A fração 1 apresenta apenas um composto.
- b) A fração 3 é anilina.
- c) A fração 4 deve ser separada por destilação fracionada.
- d) O ácido caprótico pode ser recuperado pelo tratamento de sua fração com $\text{HNO}_{3(\text{aq})}$.

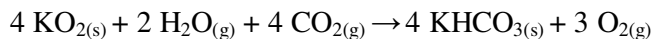
Problema 11- O grande cientista francês do século XVIII, Antoine-Laurent Lavoisier, postulou em 1789, na obra *Traité élémentaire de Chimie*, sua Lei Ponderal:

“...porque nada se cria, nem nos processos artísticos, nem naqueles da natureza, e pode-se propor em princípio que, em toda reação, há uma quantidade igual de matéria antes e após a mesma.”

Julgue:

- a) O modelo atômico de John Dalton, do início do século XIX, explicava satisfatoriamente a Lei de Lavoisier.
- b) As Leis Ponderais, ao estabelecerem proporções molares entre reagentes e produtos, são a base do cálculo estequiométrico.
- c) Ao propor sua Lei, Lavoisier comprovou a Teoria do Flogístico de Georg Stahl.
- d) Albert Einstein, ao relacionar Energia e Massa no começo do século XX, mostrou que as Leis Ponderais não são válidas em todas as situações.

Problema 12- A produção de oxigênio é útil em ambientes como naves espaciais e submarinos, já que reduz a necessidade de transporte do gás. Um processo em que é possível converter CO_2 , que pode ser obtido da própria respiração humana, em oxigênio envolve reação com superóxido de potássio, conforme a equação seguinte:

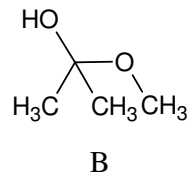
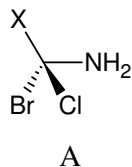


Julgue:

- No decorrer da reação, a massa de sólido deve aumentar.
- Nas CNTP (1 bar e 273,15 K), 400 g do superóxido eliminariam o CO_2 com pressão parcial de 0,1 bar de uma sala com 8 m^3 de ar úmido.
- Para a formação de determinada quantidade de bicarbonato, o volume de gás que reage é diferente (um terço maior) daquele que é produzido.
- Ainda considerando que ocorra apenas a reação dada, com o consumo de 6 mols de reagentes gasosos forma-se um excesso de sólido equivalente à massa de 4 mols de bicarbonato de potássio.

Dado: Volume molar (1 bar e 273,15 k) $\cong 22,7 \text{ L}$

Problema 13- Considere os seguintes compostos (a cunha cheia representa uma ligação para fora do plano do papel e a cunha tracejada representa uma ligação para dentro do plano do papel):



A respeito deles, julgue:

- Para qualquer substituinte X que aumente a cadeia carbônica de A (X pode ter vários átomos) tem-se um composto com atividade óptica.
- Com as informações fornecidas pode-se afirmar que, sendo X hidrogênio, o composto A desvia o plano de um feixe de luz polarizada para a esquerda.
- Tomando-se X como B após a retirada de um hidrogênio, tal que o elemento a ligar-se ao carbono de A seja aquele anteriormente ligado ao hidrogênio perdido, tem-se que A de toda forma apresenta a função éter e dois carbonos quirais.
- Trocando-se de posição uma das metilas de B por um hidrogênio dos outros substituintes, tem-se um novo composto com ao menos um centro estereogênico.

Problema 14- Um exemplo de invenção relativamente simples e de grande importância são os vidros, materiais com reatividade baixa, dureza, transparência, impermeabilidade e outras características que permitem milhares de aplicações tanto cotidianas quanto científicas.

Um uso interessante dos materiais vítreos é o chamado “vidro de açúcar”. Feito com água, açúcar e glicose de milho, possui uma grande semelhança visual com o vidro normal, porém com características de quebra diferente, sendo usado em filmes e séries de televisão.

Sobre os materiais vítreos:

- a) Para um material ser vítreo é necessário que ele seja um silicato inorgânico amorfo.
- b) Os vidros ditos “cristais” são feitos a partir de um material vítreo que ao ser aquecido no ambiente químico adequado sofre rearranjos e forma um material cristalino.
- c) A sílica (SiO_2) pode ser encontrada tanto na forma cristalina quanto na forma vítrea.
- d) O caramelo de sacarose não pode ser considerado um material vítreo, pois apresenta estrutura cristalina e é um composto orgânico.

Problema 15- A mistura conhecida como ácido peracético é composta por 4 a 8% de ácido acético, cerca de 20% de peróxido de hidrogênio, 70% de água desmineralizada e cerca de 4% de estabilizante (as porcentagens são referentes às massas). Essa mistura possui poder biocida e é biodegradável, por isso é usada em indústrias, tais como nas de refrigerantes, para limpeza e esterilização de encanamentos. Outra aplicação ainda é na limpeza de aparelhos de diálise.

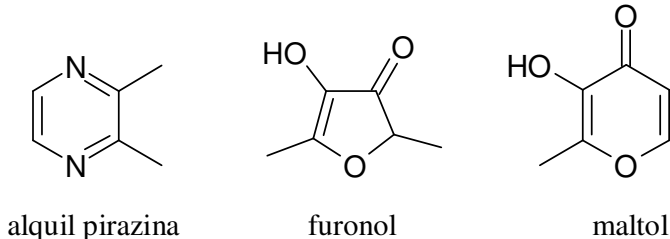
Sobre tal mistura pode-se afirmar que:

- a) Por possuir peróxido de hidrogênio na composição a mistura libera gás oxigênio, que causa morte de bactérias anaeróbias estritas.
- b) A decomposição do ácido peracético gera gases tóxicos, por isso sua manipulação exige uso de máscara.
- c) A mistura pode ser preparada com os produtos comerciais (sem nenhum tratamento prévio): vinagre (5% de ácido acético), água oxigenada 20 volumes, água destilada e um estabilizante sólido.
- d) Um técnico preparou uma solução de ácido acético 1 mol/L para limpeza de um aparelho de diálise. Por tratar-se de uma solução muito concentrada, o técnico deve usar luvas, óculos e máscara durante seu manuseio.

Problema 16- Uma empresa realiza trabalho de diluição de ácido sulfúrico 98% (m/m) para ácido sulfúrico 70% (m/m), pois nessa concentração menor a solução é mais corrosiva. Também são feitas diluições para 33% (m/m), concentração na qual o ácido é usado em baterias de chumbo-ácido. Essa mesma empresa faz o transporte da solução a 70% (m/m) a seus compradores em caminhões-tanque. Pode-se afirmar que:

- a) O revestimento interno do tanque do caminhão que armazena ácido sulfúrico 70% deve ser de ferro ou de zinco.
- b) A diluição de ácido sulfúrico 98% gera calor, por isso deve ser feita com resfriamento, sendo que em escala de laboratório pode-se usar banho de gelo.
- c) A dissolução completa de 1,0 g de FeO em 25 mL de H₂SO₄ 98% gera mais calor do que a de 1,0 g de FeO em 25 mL de H₂SO₄ 33%.
- d) HCl gasoso pode ser gerado ao se pingar ácido sulfúrico concentrado (98%) em cloreto de potássio.

Problema 17- Químicos produzem aromas sintéticos, como “bacon defumado” e até “chocolate”, com grande aplicação em alimentos industrializados. Sabores de carne são provenientes de heterociclos simples, como alquil pirazinas, presentes no café e na carne assada, e furonol, originalmente encontrado no abacaxi. Compostos como maltol também dão aroma de carne. Misturas destes e de outros compostos sintéticos podem ser ajustadas ao gosto de muitos alimentos assados, de pão fresco para o café e carne grelhada.



Pode-se afirmar que:

- a) A alquil pirazina mostrada possui fórmula molecular C₆H₁₀N₂.
- b) Os três compostos mostrados são heterocíclicos.
- c) A alquil pirazina é um composto aromático.
- d) O furonol possui os mesmos grupos funcionais que o maltol.

Problema 18- A síntese de um fármaco a partir do óleo essencial de salgueiro, uma árvore de grande porte e presente em algumas poucas regiões de clima temperado, ainda está em fase de teste e foram propostos três métodos:

1º – Uma síntese em 8 etapas com 80% de rendimento em cada uma, usando apenas reagentes comerciais.

2º – Uma síntese em 2 etapas com 50% de rendimento cada, usando como material de partida o óleo essencial retirado de uma árvore inteira (cada árvore rende de 5 a 10 g do óleo de interesse).

3º – Uma síntese em 3 etapas a partir de um precursor do óleo, retirado das folhas do salgueiro, tendo cada etapa rendimento de 55%.

Considerando as informações fornecidas pode-se afirmar que:

- a) O segundo método é o que apresenta maior rendimento a partir do material de partida.
- b) Comparando-se o primeiro método com o terceiro, temos que o terceiro deve ser preferido já que provavelmente usa menor quantidade de solvente e necessita de menos processos de purificação.
- c) Para uma síntese em escala industrial (1 kg por mês) deve-se usar o segundo método, pois é o que dará maior rendimento.
- d) O método ecologicamente preferível é o terceiro, pois é feito em poucas etapas e usa como fonte de matéria-prima um material renovável, as folhas.

Problema 19- A luz solar, radiações gama, ondas de rádio e televisão são formas de radiação eletromagnética que se apresentam com diferentes energias associadas a seus fótons (unidades básicas destas radiações). Cada tipo de radiação é composta por uma faixa de fótons, sendo cada fóton relativo a uma energia emitida. De grande importância, as propriedades deste fenômeno são aproveitadas em inúmeras situações do cotidiano, como no forno microondas, no controle remoto e em telecomunicação. Na Química, são vistas aplicações em espectrofotometria por exemplo.

O estudo das radiações eletromagnéticas sempre chamou a atenção de cientistas, principalmente físicos. Max Planck propôs a seguinte relação para a energia do fóton:

$$E = h.f$$

Onde E é a energia do fóton, h é uma constante (chamada constante de Planck) e f é a frequência de onda eletromagnética.

Baseado no texto e nos seus conhecimentos julgue:

- a) Um fóton de radiação microondas é mais energético que um fóton de radiação visível.
- b) A clorofila absorve luz visível apenas na frequência do verde.
- c) A radiação ultravioleta proveniente do Sol é altamente energética e a longa exposição a ela causa destruição de tecidos no corpo humano.
- d) O corpo humano não emite radiação eletromagnética.

Problema 20- A umidade relativa no ar é uma medida meteorológica importante para fazer previsões sobre o tempo em uma região. É a razão entre a quantidade de vapor d'água no ar de uma região e a quantidade máxima de vapor d'água possível. A quantidade máxima de vapor d'água possível depende da temperatura e pressão. Baseado no texto e em seus conhecimentos julgue as assertivas abaixo:

- a) Em um dia sem vento de umidade relativa 85% e temperatura de 27°C, a sensação térmica será de uma temperatura menor que em um dia de mesmas condições, mas com umidade relativa de 10%.
- b) Em um dia de temperatura de 27°C roupas encharcadas secarão na mesma velocidade que em um dia com temperatura de 37°C, supondo que nos momentos em que as roupas foram postas para secar a composição do ar era a mesma, não havia vento e a umidade relativa era menor que 100%.
- c) A fumaça branca acima das panelas com água fervendo e a fumaça branca que se vê abaixo de um bloco de gelo exposto ao ar são suspensões de água líquida no ar, pois nesses locais a umidade relativa atingiu o máximo, tal como acontece na neblina.
- d) Quando está chovendo a umidade relativa é de 100% na região onde estão as nuvens.