

Torneio Virtual de Química 2009

3ª fase

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova contém seis questões objetivas, com quatro itens cada, sendo apenas um item correto. Todas essas questões devem ser respondidas.
- 02) Há também nove questões dissertativas, escolha quatro destas para responder.
- 03) No final da prova há uma tabela periódica.
- 04) É permitido o uso de calculadora científica.
- 05) Esta prova tem duração de quatro horas.
- 06) O aluno deve permanecer no mínimo 60 minutos em sala.

Apoio:



Centro Acadêmico de Estudos da Química

OBJETIVAS

1) Qual dos gases a seguir apresenta um comportamento mais próximo dos gás ideal:

- a) HCN, a 100°C e 1 atm.
- b) Argônio, a 200°C e 0,5 atm.
- c) Propano, a 100°C e 0,9 atm.
- d) HCN, a 200°C e 1 atm.

2) Os compostos aromáticos têm esse nome devido ao fato de uma das primeiras substâncias estudadas desta classe, o benzaldeído, ser um dos responsáveis pelo aroma de rosas. Sobre este **não** se pode afirmar:

- a) Pode ser reduzido a álcool benzílico
- b) Possui a fórmula molecular C_7H_6O
- c) Sua oxidação leva ao ácido benzóico
- d) Por possuir insaturações, decora solução de bromo em CCl_4

3) Qual das seguintes soluções aquosas deve apresentar maior condutividade elétrica:

- a) Ácido acético 0,1 M.
- b) Amônia 0,1 M.
- c) NaCl 0,01 M
- d) Glicose 2,0M

Dados:

Ácido acético: $K_a=1,8 \times 10^{-5}$

Amônia: $K_b=1,8 \times 10^{-5}$

4) Os íons de metais são bastante importantes nas diversas reações do corpo humano. Sobre os íons Fe^{2+} , Ca^{2+} , Cu^{2+} e Zn^{2+} podemos afirmar:

- a) Apresentam propriedades muito semelhantes devido ao fato de apresentarem mesma carga elétrica.
- b) Fe^{2+} , Cu^{2+} e Zn^{2+} , por serem íons de mesma carga e de metais de transição, apresentam equivalência nas reações metabólicas, diferentemente do íon Ca^{2+} .
- c) Possuem distribuições eletrônicas: $[Ar]3d^5$; $[Ar]$; $[Ar]3d^9$; $[Ar]3d^{10}$, respectivamente.
- d) Os íons Ca^{2+} e Zn^{2+} são diamagnéticos, enquanto os demais são paramagnéticos.

5) Assinale a alternativa verdadeira:

- a) As moléculas O_3 , CO e NO são todas polares
- b) BF_3 , $BeCl_2$ e $AlCl_3$ possuem vetor momento de dipolo não nulo.
- c) CCl_4 , CO_2 e SO_2 são todos apolares.
- d) I_2 é apolar, por isso é insolúvel em etanol, que é polar.

6) Zwitteríons são compostos que possuem simultaneamente cargas opostas em átomos não adjacentes. Assim, possuem comportamento anfótero. Qual dos seguintes compostos existe na forma de zwitteríon em solução aquosa?

- a) Glicerol; $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$
- b) Glicose; $\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_4\text{CH}=\text{O}$
- c) Glicina; $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$
- d) Água; H_2O

DISSERTATIVAS

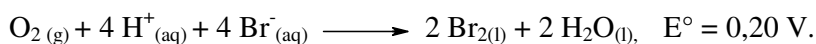
1) Três moléculas isoeletrônicas têm suas massas moleculares ordenadas numa progressão aritmética. A molécula com mais átomos é a de menor massa molar, e a que contém menos átomos é a de maior. A terceira molécula é a de maior variedade de elementos, contendo todos os presentes nas duas primeiras. Sabendo que a maior massa molar dentre estas substâncias é 28g/mol, proponha quais devem ser estas três moléculas.

2) Considere a equação de Nernst (a 25°C), que relaciona o potencial elétrico das soluções com seu potencial padrão:

$$E = E^0 - \frac{0,0592}{n} \log Q$$

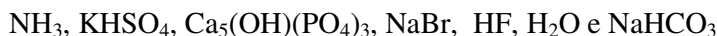
Onde Q é o Coeficiente da Reação, calculado pela mesma fórmula que a Constante de Equilíbrio K, porém para um momento qualquer da reação, sendo, por definição, $Q_{\text{equilíbrio}}=K$.

Considere a reação química abaixo e sua respectiva força eletromotriz

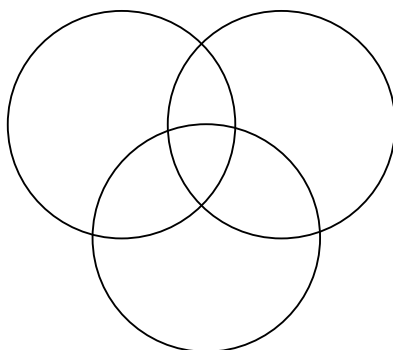


Sabendo que uma solução contém todas as espécies químicas envolvidas nessa reação, de forma que as concentrações de todas sejam iguais às das condições-padrão, exceto a de H^+ . Indique a partir de que pH a reação é espontânea a 25°C, justificando com cálculos seu resultado.

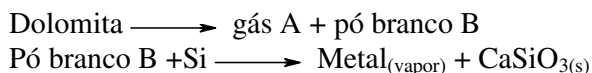
3) Dadas as substâncias:



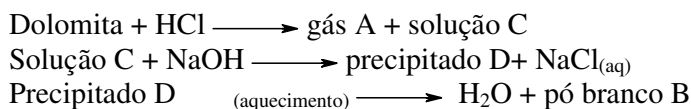
Organize-as em um diagrama como o abaixo segundo suas funções inorgânicas e propriedades químicas. Indique as propriedades escolhidas, a função inorgânica a que se refere cada circunferência e a razão de se ter colocado cada substância na sua respectiva posição.



4) A dolomita é um minério com 2 metais em sua composição, na mesma proporção estequiométrica. É também uma das fontes para a obtenção de um metal bastante leve, utilizado em peças automotivas. Esse mesmo metal ao ser queimado exibe chama branca característica. Esse metal pode ser obtido pelas reações (não necessariamente balanceadas) a 1200 °C:



Um geólogo havia esquecido a composição da dolomita e para descobri-la fez os seguintes testes:

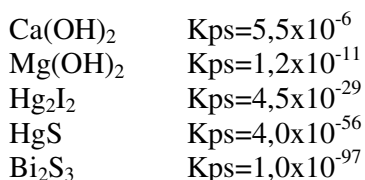


Sabe-se que o gás A é um óxido ácido, em que o elemento menos eletronegativo está no máximo estado de oxidação permitido para ele. Quando 1,000 g de dolomita foi aquecido, formou-se 0,523g do sólido B. Baseado nas informações, indique a composição da dolomita e qual o metal citado no texto. Explique TODAS as reações citadas.

Dica: Não necessariamente B e D são substâncias puras.

5) Calcule :

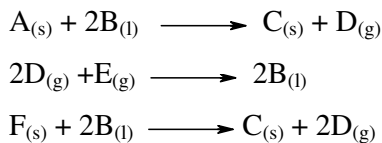
a) Quantos litros de água serão necessários para que haja 1,00 micromol de cada composto abaixo totalmente dissociado. São dadas as constantes do produto de solubilidade:



b) A porcentagem de água da Terra que será necessária a fim de que a condição do item a) seja satisfeita para o HgS e o Bi_2S_3 .

Dados: Volume de água na Terra = $1,4 \times 10^{21}$ L

6) Identifique os compostos de A até F na seguinte seqüência reacional:



Sabe-se que:

A massa molar de A é 40 g/mol.

A massa molar de B é 9 vezes a de D.

Há três substâncias simples.

Os estados físicos se referem a 298 K e 1,00 atm.

7) A entropia é uma variável termodinâmica muito importante nos processos químicos. Sabendo que para um dado sistema, pode ser definida por:

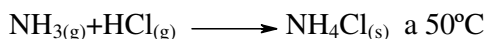
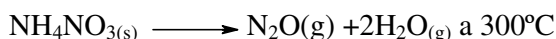
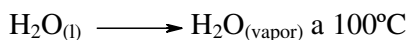
$$S = k \cdot \ln \Omega$$

Onde S é a entropia, k é a constante de Boltzmann e Ω é o número de microestados possíveis para o sistema.

a) Circule a opção correta:

Pela fórmula dada percebe-se que a entropia depende diretamente do grau de ordenação do sistema. Sendo assim, pode-se dizer que um sistema mais desordenado terá (Maior/Menor/Mesma) entropia que um sistema mais ordenado, composto pelas mesmas substâncias.

b) Julgue a variação de entropia nos seguintes processos:

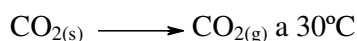
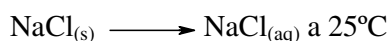
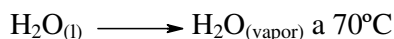


c) A variação da energia livre de Gibbs (ΔG) está diretamente relacionada à espontaneidade de um processo. Um processo com variação da energia livre de Gibbs negativa (exergônico) tenderá a ser espontâneo e um processo com variação da energia livre de Gibbs positiva (endergônico) tenderá a ser não espontâneo. A variação da energia livre de Gibbs pode ser escrita como:

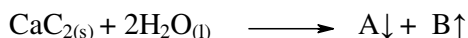
$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

Onde T é dado em Kelvin (K) e ΔH é a variação de entalpia. Um processo em equilíbrio possui $\Delta G = 0$.

Dessa forma explique o que permite aos seguintes processos endotérmicos serem espontâneos:



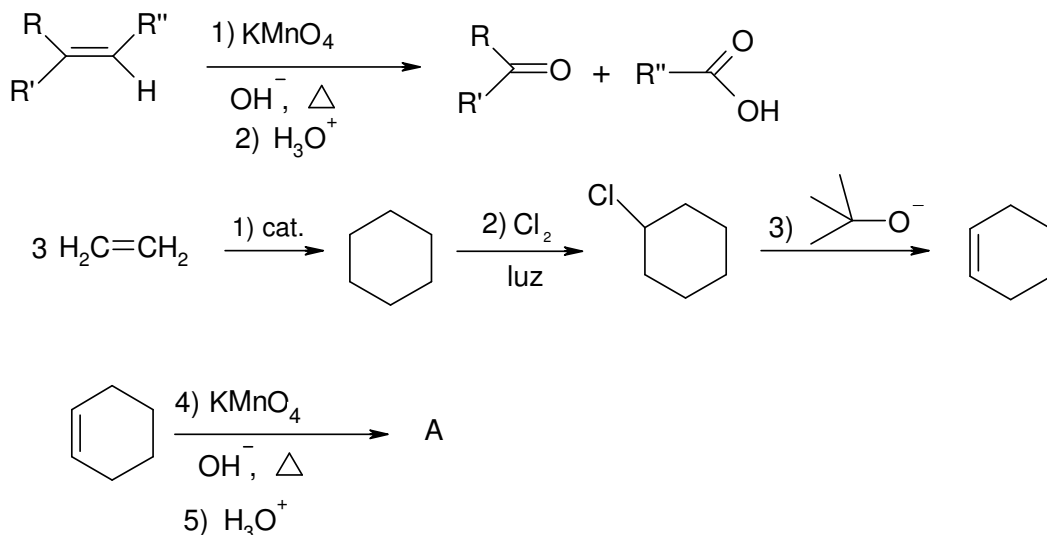
8) O etileno é um gás que participa do processo de amadurecimento dos vegetais. Industrialmente este processo é acelerado utilizando a reação:



a) Complete e balanceie a reação, deixando claro quem são A e B

b) Diga quais as semelhanças estruturais entre o etileno e uma destas substâncias, A ou B, que possam justificar seu uso na indústria para acelerar o amadurecimento dos vegetais.

9) Sabendo que ocorre a seguinte reação:

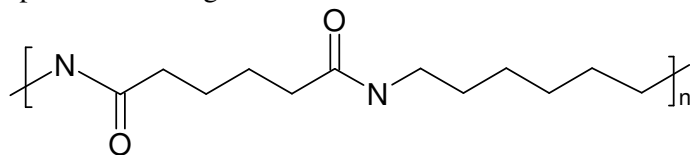


analisando a proposta de síntese para A, responda:

a) Qual é o mecanismo utilizado na reação 2 (eletrofílico, nucleofílico ou radicalar)?

b) Desenhe a estrutura do composto A e escreva o seu nome IUPAC.

c) O composto A reage com B formando o Nylon 6,6 (uma poliamida) que está representado a seguir:



Desenhe estrutura do composto B.

