PROCESSO SELETIVO 2016

07/12/2015

Conhecimentos Específicos

INSTRUÇÕES

1. Confira, abaixo, o seu número de inscrição, turma e nome. Assine no local indicado.

2. Aguarde autorização para abrir o caderno de prova. Antes de iniciar a resolução das questões, confira a numeração de todas as páginas.

3. A prova desta fase é composta de 10 questões discursivas de Química.

4. As questões deverão ser resolvidas no caderno de prova e transcritas na folha de versão definitiva, que será distribuída pelo aplicador de prova no momento oportuno.

5. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos aplicadores de prova.

6. Ao receber a folha de versão definitiva, examine-a e verifique se o nome impresso nela corresponde ao seu. Caso haja qualquer irregularidade, comunique-a imediatamente ao aplicador de prova.

7. As respostas das questões devem ser transcritas **NA ÍNTEGRA** na folha de versão definitiva, com caneta preta.

Serão consideradas para correção apenas as respostas que constem na folha de versão definitiva.

8. Não serão permitidas consultas, empréstimos e comunicação entre os candidatos, tampouco o uso de livros, apontamentos e equipamentos eletrônicos ou não, inclusive relógio. O não cumprimento dessas exigências implicará a eliminação do candidato.

9. São vedados o porte e/ou o uso de aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como: agendas, relógios com calculadoras, relógios digitais, telefones celulares, *tablets,* microcomputadores portáteis ou similares, devendo ser desligados e colocados OBRIGATORIAMENTE no saco plástico. São vedados também o porte e/ou uso de armas, óculos escuros ou de quaisquer acessórios de chapelaria, tais como boné, chapéu, gorro ou protetores auriculares. Caso essas exigências sejam descumpridas, o candidato será excluído do concurso.

10. O tempo de resolução das questões, incluindo o tempo para a transcrição na folha de versão definitiva, é de 2 horas e 30 minutos.

11. Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao aplicador de prova. Aguarde autorização para entregar o caderno de prova, a folha de versão definitiva e a ficha de identificação.

QUÍMICA

DURAÇÃO DESTA PROVA: 2 horas e 30 minutos

NÚMERO DE INSCRIÇÃO	TURMA	NOME DO CANDIDATO

ASSINATURA DO CANDIDATO	CÓDIGO

01 - O mais novo elemento químico, de símbolo Uus, da tabela periódica foi descoberto em 2010 por uma equipe internacional de cientistas. No experimento, o novo elemento foi sintetizado através do bombardeamento de berquélio com íons cálcio. Mas apenas em 2014 foi comprovada a sua existência, que fecha o sétimo período da tabela na família dos halogênios (grupo 17), logo abaixo do astato, cujo número atômico é igual a 75.

a) Qual é o número atômico de Uus? Mostre como chegou a esse valor.

RASCUNHO

b) No experimento de 2010, apenas seis átomos de dois isótopos de Uus foram sintetizados. Um deles foi preparado pela fusão nuclear ilustrada pela equação:

$$^{249}Bk + {}^{48}Ca \longrightarrow {}^{A}Uus + 4n$$

Qual é o número de massa (A) desse isótopo de Uus?

RASCUNHO

---

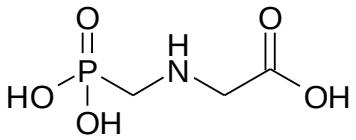
02 - Mais de 2 mil crianças e adolescentes sofreram intoxicação por agrotóxicos no Brasil nos últimos sete anos.

Cancerígeno, o glifosato não é detectado por testes da Anvisa em alimentos.

Em março passado, a Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC), vinculada à Organização Mundial da Saúde (OMS), classificou o glifosato como provável cancerígeno para seres humanos. O método rápido, utilizado em outros países, analisa simultaneamente diferentes ingredientes ativos de agrotóxicos em uma mesma amostra. Porém esse método não se aplica à análise de alguns ingredientes ativos, como o glifosato, o 24D e o etefon, entre outros, que demandam metodologias específicas e onerosas.

(Disponível em <http://operamundi.uol.com.br/>. Acessado em 09/09/2015. Adaptado.)

O glifosato (estrutura mostrada ao lado) é um aminofosfonato análogo à glicina. Como herbicida, é comercializado em solução 360 g.L^{-1}, recomendando-se diluição de 2 mL do produto para 1 L de água.



glifosato

a) Com base na informação do texto, a molécula de glifosato é similar a qual classe de biomoléculas?

RASCUNHO

---

b) A concentração letal média do glifosato para peixes é de 22 mg.L^{-1}. Em um tanque de 360 L, um agricultor despejou o conteúdo de uma bomba de 20 L, na qual o herbicida foi preparado seguindo a recomendação do fornecedor. A concentração de glifosato no tanque excedeu a concentração letal? Mostre o cálculo.

RASCUNHO

03 - O limão é a mais cítrica das frutas, ou seja, é a que contém o maior teor de ácido cítrico (M = 192 g.mol^{-1}). O ácido cítrico é um ácido orgânico tricarboxílico e é utilizado como acidulante e conservante de bebidas, participando do metabolismo da maioria dos seres vivos. No suco de limão, a porcentagem de ácido cítrico varia de 5 a 7% (m/m).

a) Calcule a concentração de ácido cítrico, em mol.L^{-1}, no suco de maior porcentagem. Mostre o cálculo.

RASCUNHO

b) Considerando apenas a primeira constante ácida do ácido cítrico (K_a = 7 x 10^{-4}), qual é o valor do pH desse suco? Mostre o cálculo.

Utilize apenas uma casa decimal nos cálculos. Considere a densidade do suco igual a 1 kg.L^{-1}. Dados: $(2,1)^{1/2}$ = 1,4; $(2,6)^{1/2}$ = 1,6; $(2,8)^{1/2}$ = 1,7; *log*(1,4) = 0,1; *log*(1,6) = 0,2; *log*(1,7) = 0,2; *log*(3,1) = 0,5; *log*(3,6) = 0,6; *log*(3,7) = 0,6.

RASCUNHO

oooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo

04 - O hexafluoreto de enxofre (SF_6) é encontrado na forma de gás (temperatura de ebulição = -64 °C) incolor, inodoro, não inflamável, isolante elétrico e que apresenta potente efeito estufa. Na molécula, todas as distâncias enxofre-flúor e flúor-flúor são idênticas, enquanto todos os ângulos flúor-enxofre-flúor são de 90°. No início do século XX, essa molécula foi um dos centros de debate da existência da hipervalência, isto é, a possibilidade de expansão do octeto para formar ligações químicas. Alguns pesquisadores da época refutavam a ideia de expansão do octeto e acreditavam que esse composto era formado por $SF_4^{2+}F_2^{2-}$.

a) Com base nas informações do texto, qual(is) propriedade(s) é/são incoerente(s) com a fórmula (iônica) $SF_4^{2+}F_2^{2-}$? Explique.

RASCUNHO

b) Desenhe a fórmula espacial da molécula de SF_6.

RASCUNHO

oooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo

05 - O butano é um combustível bastante empregado em maçaricos. Os isômeros *n*-butano e isobutano possuem diferentes propriedades químicas, inclusive o índice de octanagem. Na tabela abaixo são apresentados valores de entalpia de formação de algumas substâncias relacionadas à combustão do isobutano. A entalpia de combustão do *n*-butano é - 2880 kJ mol^{-1}.

	$CO_2(g)$	$H_2O(l)$	$i\text{-}C_4H_{10}(g)$
$\Delta_f H°$ / kJ mol^{-1}	-394	-286	-134

Com base nos dados termoquímicos fornecidos, calcule o valor de entalpia da reação de conversão de *n*-butano em isobutano.

RASCUNHO

oooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo

06 - O cobre é largamente utilizado em peças metálicas, como fios condutores, artefatos de decoração e cozinha, moedas etc. No entanto, sua oxidação em contato com o ar pode levar a compostos tóxicos, como o azinhavre (ou zinabre), um carbonato básico ($Cu_x(OH)_yCO_3$) que forma uma pátina sobre a superfície oxidada. Uma metodologia para evitar a corrosão é a utilização de outra peça metálica em contato, a qual irá oxidar antes, protegendo a superfície de cobre. Na tabela ao lado são fornecidos valores de potencial padrão de redução.

	E^0 (volts)
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	0,80
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	0,34
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	-0,44
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	-0,25
$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$	-0,14
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	-0,76

a) Qual(is) metal(is) pode(m) ser utilizado(s) para evitar a corrosão do cobre?

RASCUNHO

b) No azinhavre, o NOX do cobre é +2. Quais são os menores valores possíveis de x e y na fórmula?

RASCUNHO

oooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo

07 - Ao se deixar uma garrafa de vinho aberta (exposta ao ar) por longo tempo, o vinho se degrada e comumente as pessoas dizem que "virou vinagre". Na presença de oxigênio atmosférico, uma das possíveis reações é com o etanol presente no vinho, que reage formando um composto carbonilado (composto X) e água. Na sequência, o composto X também reage com o O_2, formando ácido acético (ou ácido etanoico), principal componente do vinagre.

a) Escreva a equação química balanceada que descreve a reação entre etanol e oxigênio, formando o composto X e água.

RASCUNHO

b) Qual é o nome (usual ou oficial IUPAC) do composto X?

RASCUNHO

oooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo

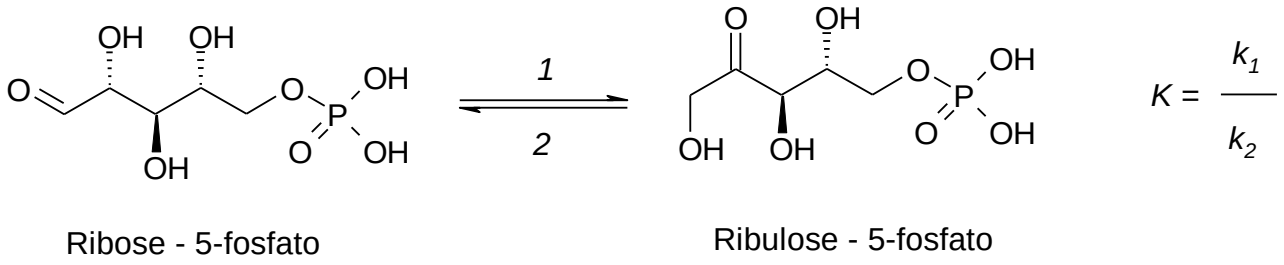
08 - Considere o seguinte texto:

Química da Vida no tubo de ensaio

Ao simular as condições dos oceanos da Terra primitiva, um grupo de cientistas testemunhou o surgimento espontâneo de reações químicas complexas que até então eram consideradas província exclusiva do metabolismo de seres vivos. O suspense tomou conta do laboratório durante as cinco horas em que as amostras permaneceram aquecidas a cerca de 70 °C. E aí, finalmente, a recompensa: os cientistas descobriram que o ferro ajudava a "empurrar" as reações químicas adiante, em rotas extremamente parecidas com as seguidas pelos metabolismos dos seres vivos modernos. Mas sem as enzimas para tocar o negócio! Entre as 29 reações metabólicas observadas, uma se destacou: a que produziu ribose-5-fosfato.

(Disponível em: <http://mensageirosideral.blogfolha.uol.com.br/>. Adaptado.)

Ribose-5-fosfato é um metabólito intermediário que participa da conversão esquematizada abaixo:



$$K = \frac{k_1}{k_2}$$

***K* é a constante de equilíbrio e *k_1* e *k_2* as constantes cinéticas das reações *1* (sentido direto) e *2* (reverso).**

a) Explique o que o autor quer dizer com "'*empurrar' as reações químicas" em termos da energia de ativação da reação*.

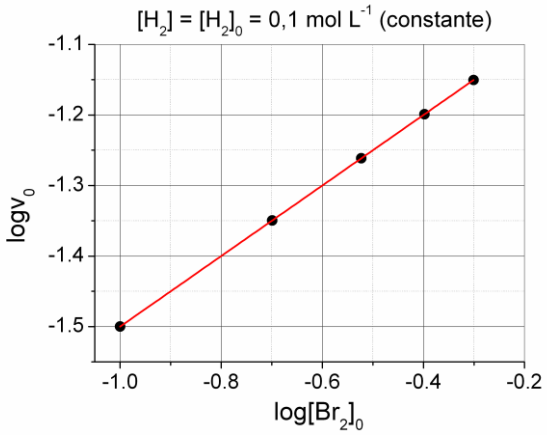
b) Comparando a conversão na presença e na ausência de ferro, o que se altera nas constantes k_1 e k_2?

RASCUNHO

oooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo

09 - A reação entre hidrogênio e bromo {$H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$} é uma importante reação para se obter brometo de hidrogênio, reagente largamente utilizado para formar compostos orgânicos e inorgânicos bromados. Para se obter a lei de velocidade dessa reação pelo método da velocidade inicial (v_0), foi construído o gráfico mostrado ao lado. Nesse método, $v_0 = k[H_2]_0^m[Br_2]_0^n$, em que *k* é a constante de velocidade; $[H_2]_0$ e $[Br_2]_0$ são as concentrações iniciais de H_2 e Br_2; e *m* e *n* são as ordens da reação em relação a H_2 e Br_2, respectivamente.

Com os dados mostrados no gráfico:



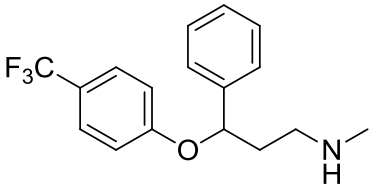
a) Determine a ordem da reação (n) em relação a Br_2.

b) Considerando a ordem da reação obtida, determine se ela ocorre em uma única etapa ou em mais etapas, justificando a resposta.

RASCUNHO

oooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo

10 - A fluoxetina (estrutura mostrada) é um dos fármacos mais prescritos para o tratamento da depressão, atuando na inibição da recaptura de serotonina. A presença de um grupamento amino possibilita a conversão da fluoxetina em cloridrato de fluoxetina, um sal quaternário de amônio, mediante reação com ácido clorídrico.



Fluoxetina

a) Desenhe a fórmula estrutural em bastão do cloridrato de fluoxetina.

RASCUNHO

b) Qual composto é mais solúvel em água: a fluoxetina ou o cloridrato de fluoxetina? Justifique.

RASCUNHO

oooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo