

CAPA DO CADERNO DE TEXTO
PROVA DE CONHECIMENTOS GERAIS EM QUÍMICA



Processo seletivo para o curso de mestrado em
Química. Edital n. 002/2017

Nome do candidato		
Ass. do candidato		Código:

(Esta capa será destacada para desidentificar o caderno de texto)

INSTRUÇÕES:

- Preencha atentamente os dados solicitados
- Escreva o seu **nome** e assine **APENAS** o cabeçalho desta página.
- **Escolha um código na ata de presença e escreva-o em TODAS as folhas do caderno de respostas definitivas da prova.**
- Não amasse, não rabisque, não escreva seu nome nem faça marca o sinal identificador nas demais páginas.
- No que concerne às questões desta prova, **o aluno deve escolher APENAS 10 questões.** Em suas respostas devem estar indicados, de forma clara e precisa, os princípios químicos envolvidos na resolução das questões, a saber, notações científicas para equações e unidades, dentro do Sistema Internacional de Unidades, coerência nos cálculos e na análise da resposta.
- A nota mínima para aprovação é 6,0 (seis).
- A prova deverá ser respondida com caneta esferográfica preta ou azul.
- Escreva com letra legível. No caso de erro, risque, com um traço simples, a palavra, a frase, o trecho, o gráfico ou a figura e escreva o respectivo substitutivo. **Lembre-se:** parênteses não podem ser utilizados para esta finalidade.
- Não serão avaliadas respostas escritas em folhas que não sejam as destinadas a isto. Utilize o verso das folhas para fazer rascunho (só serão corrigidos as páginas com indicação do código).
- Durante a realização da prova, não será permitida a consulta a qualquer material, sujeitando-se a(o) candidata(o) inobservante desta proibição ao cancelamento sumário de sua inscrição.
- Não será permitida a comunicação entre candidatos, bem como a comunicação com pessoas externas, por qualquer meio, sujeitando-se a(o) candidata(o) inobservante desta proibição ao cancelamento sumário de sua inscrição.
- Não será permitida a utilização de qualquer recurso eletrônico, sujeitando-se a(o) candidata(o) inobservante desta proibição ao cancelamento sumário de sua inscrição.
- A duração desta prova é de 4 (quatro) horas.

LEMBRETE : Qualquer marca identificadora realizada pelo candidato, no espaço destinado a transcrição da Prova de Conhecimentos Gerais em Química, ensejará a não correção desta prova.



Código:	
---------	--

FQ – 01.

A equação do gás ideal é dada por $pV=nRT$, onde p é a pressão, V é volume, n é o número de mols, R é a constante dos gases ideais e T é a temperatura absoluta. A equação de van der Waals é dada por

$$p = \frac{RT}{V_m - b} - \frac{a}{V_m^2},$$

onde a e b são as constantes de van der Waals, V_m é o volume molar.

- a) Qual a justificativa que van der Waals usou para usar as constantes a e b na sua equação?
- b) Considere 150 g de etano confinados num cilindro de 3,6 L a 25°C. Estime a pressão do etano em atm nos seguintes casos:
 - i) Considerando que seu comportamento seja ideal;
 - ii) Considerando a equação de van der Waals.

Dado: $a = 5,507 \text{ L}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-2}$, $b = 0,0651 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ e $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \text{K}^{-1}$.

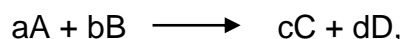
São dados as massas molares: O= 16 g/mol, C= 12 g/mol, H= 1g/mol.



Código:	
---------	--

FQ – 02.

Considere a representação abaixo de uma reação química:



a, b, c e d são os coeficientes estequiométricos. A e B são os reagentes. C e D são os produtos.

- Escreva a relação entre as velocidades de consumo dos reagentes A e B e as velocidades de formação dos produtos C e D;
- Considerando que a lei de velocidade da reação acima é dada por $V = K[A]$, onde K é a constante de velocidade, escreva a equação integrada da lei de velocidade e qual é a unidade da constante K ;
- A partir da equação integrada da letra b, escreva a equação de meia vida de primeira ordem.



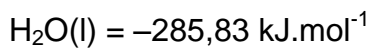
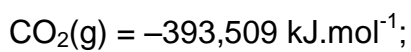
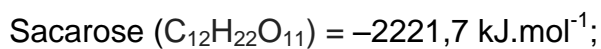
Processo seletivo para o curso de mestrado em
Química. Edital n. 002/2017

Código:	
---------	--

FQ – 03.

Um bombom de menta contem 2,2 g de açúcar. Calcule a energia liberada pelo açúcar como calor quando o bombom é aquecido no ar.

São dadas as entalpias de formação dos seguintes compostos:



São dados as massas molares: O= 16 g/mol, C= 12 g/mol, H= 1g/mol.



Código:	
---------	--

QA – 01

Por definição um ácido fraco é aquele que não se desprotona completamente em solução. O ácido acético é um exemplo de ácido fraco.

Considerando uma solução de ácido acético $0,1000 \text{ mol.L}^{-1}$ e sabendo que a constante ácida para este ácido é $1,8 \times 10^{-5}$. Responda:

- Qual o pH da solução?
- Qual porcentagem de desprotonação?
- A autoprotólise da água contribui consideravelmente para o pH desta solução? Porque?



Processo seletivo para o curso de mestrado em
Química. Edital n. 002/2017

Código:	
---------	--

QA – 02

Suponha que foram colocados 31,2 g de PCl_5 em um recipiente de 500 mL e que deixamos a amostra atingir o equilíbrio com seus produtos de decomposição, tricloreto de fósforo e cloro, a 250°C , quando $K=78,3$. Todas as três substâncias são gasosas a 250°C . Responda:

- Qual a composição da mistura no equilíbrio em mols por litros?
- Qual a porcentagem de decomposição de PCl_5 ?



Código:	
---------	--

QA – 03

Harber misturou nitrogênio e hidrogênio e deixou-os reagir a 500K até a mistura atingir o equilíbrio com o produto final, amônia. Quando analisou a mistura, encontrou $0,796 \text{ mol.L}^{-1}$ de NH_3 ; $0,305 \text{ mol.L}^{-1}$ de N_2 e $0,324 \text{ mol.L}^{-1}$ de H_2 .

Responda:

- Qual a constante de equilíbrio K para a reação?
- Qual a diferença entre a constante de equilíbrio termodinâmica (K) e a baseada em concentrações (K_c)?

Dados: $R=8,3145 \times 10^{-2} \text{ L.bar.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$



Processo seletivo para o curso de mestrado em
Química. Edital n. 002/2017

Código:	
---------	--

QI – 01

Justifique o decréscimo na: (a) primeira energia de ionização entre S(Z=16) e P(Z=15); (b) Afinidade eletrônica entre o Li(Z=3) e Be(Z=4), apesar do aumento da carga nuclear efetiva.



Processo seletivo para o curso de mestrado em
Química. Edital n. 002/2017

Código:	
---------	--

QI – 02

Prediga a forma das moléculas e íons a seguir, utilizando o modelo da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência (RPECV): (a) SF₄; (b) PCl₆⁻; (c) SO₃²⁻ e (d) NO₃⁻.



Processo seletivo para o curso de mestrado em
Química. Edital n. 002/2017

Código:	
---------	--

QI – 03

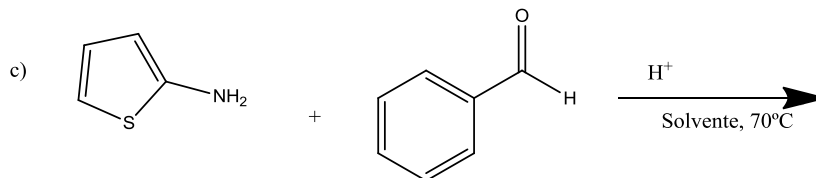
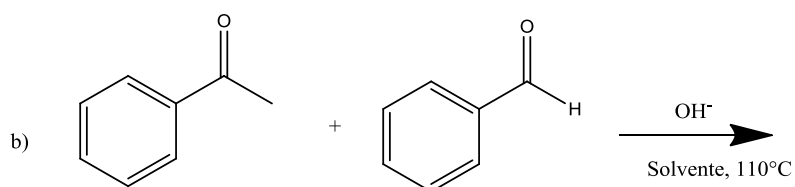
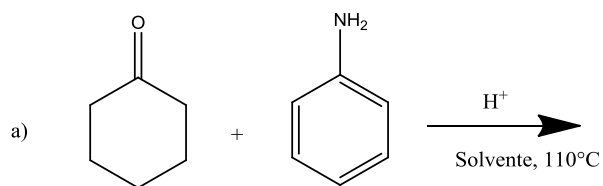
Utilizando a teoria dos orbitais moleculares (TOM), proponha as configurações do estado fundamental da molécula do oxigênio O_2 ; do íon superóxido O_2^- e do íon peróxido O_2^{2-} .



Código:

QO – 01

Com relação a reações de condensação, mostre os principais produtos obtidos a partir das reações a seguir.

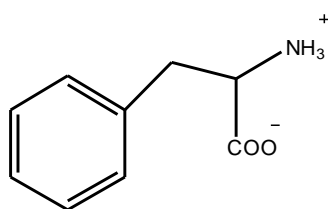




Código:	
---------	--

QO – 02

A fenilalanina é um dos aminoácidos de grande importância no sistema biológico. Sabendo que esse aminoácido (aa) apresenta estereoisomeria devido ao seu carbono quiral, desenhe na perspectiva tridimensional os enantiômeros possíveis deste aa e as suas respectivas configurações absolutas.





Processo seletivo para o curso de mestrado em
Química. Edital n. 002/2017

Código:	
---------	--

QO – 03

Quando os benzenos substituídos sofrem ataque eletrofílico, os grupos presentes no anel influenciam a velocidade da reação e o sítio de ataque, mostre quais os produtos obtidos a partir dos compostos a seguir, quando:

- a) o Fenol é sulfonado;
- b) o ácido benzóico é nitrado;
- c) o nitrobenzeno é bromado;
- d) o Cloro-benzeno sofre acilação Friedel-Crafts.

OBS: Lembrando que em algumas situações mais de um produto pode ser obtido.

RASCUNHO