



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA – CCN  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – PPGQ



Prezado(a) candidato(a), cole o  
código sorteado no espaço indicado.



**EXAME SELETIVO PARA INGRESSO NO PROGRAMA  
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – PPGQ / 2015-2017**

**INSTRUÇÕES:**

- Utilizar caneta esferográfica **AZUL** ou **PRETA**;
- Você receberá um **CADERNO DE QUESTÕES** e um **CADERNO DE RESPOSTA(S)** com páginas numeradas de 1 a 10, devendo o candidato, responder as questões apenas nessas folhas, **NÃO** podendo utilizar mais de uma **FOLHA** para colocar suas respostas;
- É **IMPORTANTE** conferir, tanto o Caderno de Questões quanto o Caderno de Resposta(s), caso falte alguma folha, solicitar imediatamente ao fiscal de sala outro caderno completo;
- A identificação na folha de resposta será feita exclusivamente através do código sorteado, onde **QUALQUER** outro tipo de identificação ou o **ESQUECIMENTO** do preenchimento do código na folha de resposta implicará na **ANULAÇÃO** automática da sua questão;
- É permitido o uso de calculadoras científicas;
- **NÃO** será permitido ao candidato, durante a realização da prova escrita, ausentar-se do local da prova, bem como, a utilização de celular, notebook ou qualquer outro aparelho eletrônico;
- A prova terá início às 8:00 h, com duração máxima de **04** (quatro) **horas**;
- **NÃO** é permitido levar nenhum material de prova, devendo o candidato entregar todo o material ao fiscal ao sair de sua sala.

### QUESTÃO 01

Baseado em dados espectroscópicos transições eletrônicas são descritas pelas series espectrais do átomo de hidrogênio: *Lyman, Balmer, Paschen Brackett, Pfund e Humphries*. Quando um átomo de Hélio perde um elétron, se transforma em um íon. (a) Calcule os comprimentos de onda em ordem crescente, das quatro primeiras transições eletrônicas para este íon na serie de *Balmer*. (b) Em seguida compare estes comprimentos de onda com as mesmas transições eletrônicas de um átomo de hidrogenio e comente suas diferenças. **Dados:** [A constante de  $R_{He^+} = 8,72 \times 10^{-18}$  J;  $R_H = 2,18 \times 10^{-18}$  J;  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J s;  $c = 3,0 \times 10^8$  m/s].

### QUESTÃO 02

Os anestésicos são compostos químicos muito utilizados em nosso cotidiano, e que devem ser prescrito por médicos. Estes compostos tornam regiões ou todo o organismo insensível à dor porque atuam nas sinapses, locais onde os neurônios se encontram bem próximos. Portanto, os anestésicos impedem que o impulso se propague de uma célula para outra. A fórmula química de quatro anestésicos comuns são apresentados abaixo:

(a)  $C_2HF_3ClBr$  [halotano], (b)  $C_3H_2OF_5Cl$  [enflurano], (c)  $C_3H_2OF_5Cl$  [isoflurano] e (d)  $C_3H_4OF_2Cl_2$  [metoxiflurano]

Desenhe a estrutura de: (I) Lewis e de (II) Couper-Kekulé para cada um dos compostos acima.

### QUESTÃO 03

Sabendo que os compostos de Tálcio de fórmula genérica (composto A)  $Tl_xO_y$  e (composto B)  $Tl_xO_w$  possuem, respectivamente, pontos de fusão de 717 e 300 °C, responda: (a) Qual a fórmula química de cada composto? (b) Como o ponto de fusão pode ser relacionado com as características das ligações nos compostos? Considere a correção dos modelos de ligação iônica e/ou covalente. Dado: Z (Tl) = 81; Z (O) = 8

### QUESTÃO 04

Três das principais leis fundamentais da estequiometria são as Leis de Lavoisier, Proust e Dalton. Demonstre, a partir da informação abaixo, a lei das proporções múltiplas de Dalton.

"O mercúrio pode combinar-se ao cloro de maneira a formar dois compostos distintos com as porcentagens dos átomos de  $Hg_{84,98\%}Cl_{15,02\%}$  (composto A) e  $Hg_{73,89\%}Cl_{26,11\%}$  (composto B)"

Dado: Z(Hg) = 80; massa atômica(Hg) = 200,69 g

Z(Cl) = 17; massa atômica(Cl) = 35,45 g

### QUESTÃO 05

O organismo humano pode obter através da dissociação de ácido poliprótico e posterior reação os sais  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  e  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , onde a relação da concentração dos seus respectivos íons, após a obtenção do equilíbrio no organismo, formam um sistema tamponante que ajuda a manter o pH sanguíneo próximo de 7,4, valor necessário para a manutenção da vida humana. Sabendo-se que o  $\text{pK}_a$  do  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  é 7,2 e a concentração da sua base conjugada no sistema tamponante é  $0,40 \text{ mol L}^{-1}$ . Calcule a concentração do ácido no sangue.

### QUESTÃO 06

A bomba de sódio e potássio é a responsável pelo transporte ativo e contínuo de íons sódio e potássio através da membrana citoplasmática da célula e está diretamente ligada aos processos de contração muscular e condução de impulsos nervosos. Considerando que em uma célula nervosa a concentração de  $\text{K}^+$  dentro da célula é 25 vezes maior que aquela encontrada fora da célula, utilize a equação de Nernst para estimar a diferença de potencial, entre o interior e exterior da célula, que você encontraria se esta fosse devida somente a concentração de íons potássio.

(Dados: Temperatura de  $25^\circ\text{C}$  para a equação de Nersnt e  $\text{K}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{K}_{(\text{s})}$   $E^\circ = -2,925 \text{ V}$ ).

### QUESTÃO 07

A concentração de um fármaco no corpo humano é frequentemente expressa em unidades de miligramas por quilogramas de massa corporal. A dose inicial de um determinado fármaco ministrada a um paciente foi de  $25 \text{ mg/kg}$  de massa corporal. Sabendo que depois de duas horas, esta concentração atingiu o valor de  $15 \text{ mg/kg}$  de massa corporal e que o fármaco é eliminado metabolicamente por um processo (reação) de primeira ordem, determine o tempo de meia-vida do fármaco em questão.

### QUESTÃO 08

A reação  $\text{NO}_{2(\text{g})} + \text{NO}_{(\text{g})} \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_{(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})}$  tem  $\Delta G^\circ = -9,67 \text{ kJ}$ , a  $1273,15 \text{ K}$ . Em um vaso reacional de  $1,0 \text{ L}$  são adicionados, a  $1000^\circ\text{C}$ ,  $0,020 \text{ mol}$  de  $\text{NO}_2$ ,  $0,040 \text{ mol}$  de  $\text{NO}$ ,  $0,015 \text{ mol}$  de  $\text{N}_2\text{O}$  e  $0,035 \text{ mol}$  de  $\text{O}_2$ . Nestas condições, demonstre se a referida reação está em equilíbrio ou não. Em não estando, demonstre para qual sentido (formação ou consumo de  $\text{O}_2$ ) a reação irá se processar mais rapidamente até atingir o equilíbrio.

### QUESTÃO 09

O mentol é um monoterpene encontrado em óleos essenciais de plantas e largamente usado nas indústrias alimentícias e de cigarro, sendo o estereoisômero (diastereoisomérico) mais estável do composto 2-isopropil-5-metilciclohexanol, sendo o neomentol o segundo diastereoisômero mais estável. Diante destas informações, esquematize quais são as estruturas dos possíveis diastereoisômeros para o composto 2-isopropil-5-metilciclohexanol e aponte (justificando sua escolha), dentre as estruturas desenhadas, qual representa o **mentol** e o **neomentol**. **DICA:** Desenhe as estruturas em conformação de cadeira.

### QUESTÃO 10

Para cada reação abaixo, preveja o produto majoritário com sua respectiva estereoquímica (caso se aplique), bem como, seus mecanismos de reação.

