



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**



**EXAME GERAL EM QUÍMICA – EDITAL N° 188/2018**

***Seleção para o 1º Semestre de 2019 – 27 de novembro de 2018***

**CADERNO DE QUESTÕES**

- Tempo de duração do exame: 04 (quatro) horas.
- Durante o exame, não converse, e mantenha desligado qualquer equipamento eletrônico.
- O caderno de respostas será identificado apenas pelo código referente ao candidato. Confira o código da sua prova e assine apenas na folha fornecida pelo professor.
- Cada questão deve ser respondida no seu espaço correspondente do caderno de respostas. O verso da página também pode ser utilizado. Caso o espaço disponível não seja suficiente, solicite folhas suplementares, que deverão estar identificadas com o seu código. Apenas questões respondidas no caderno de respostas serão consideradas.
- Em hipótese alguma será permitido o empréstimo de materiais - especialmente calculadoras - entre candidatos. Utilize somente a Tabela Periódica anexa a este exame, lápis, borracha, caneta e calculadora.
- Mostre em todas as questões o raciocínio utilizado. Todos os cálculos efetuados devem ser indicados. As respostas a todas as questões puramente dissertativas devem ser claramente justificadas.

### 1ª Questão

Em um experimento clássico realizado pelo físico americano R. A. Millikan em 1916 (Phys. Rev. 7, 355), a superfície de sódio foi irradiada com luz monocromática de diferentes comprimentos de onda  $\lambda$  e os fotoelétrons emitidos foram analisados de acordo com sua energia cinética (Figura 1). Os dados do experimento de Millikan estão resumidos na tabela abaixo:



Efeito fotoelétrico (Einstein):  $E_c = h\nu - l$

$\lambda$ (nm)	$\nu = c/\lambda$ (Hz)	$V_o$ (Volt)	$E_c = eV$ (J)
312,5	$9,59 \times 10^{14}$	2,128	$3,41 \times 10^{-19}$
365,0	$8,21 \times 10^{14}$	1,595	$2,56 \times 10^{-19}$
404,7	$7,41 \times 10^{14}$	1,215	$1,95 \times 10^{-19}$
433,9	$6,91 \times 10^{14}$	1,025	$1,64 \times 10^{-19}$

Onde:

$E_c$ : Energia cinética

$c$ :  $2,998 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>

$h$ : constante de Planck

$\nu$ : frequência

Carga do elétron,  $e$ :  $1,602 \times 10^{-19}$  Coulombs

$l$ : energia mínima necessária para remover um elétron deslocalizado da superfície do metal

A energia dos elétrons emitidos foi determinada pela medição da tensão  $V_o$  (Volts) que deveria ser aplicada à superfície da placa de sódio, a fim de simplesmente interromper a corrente fotoeletrônica (“a tensão de corte”). A energia cinética dos fotoelétrons  $\frac{1}{2}mv^2$  (Joule) é igual a  $eV$ , onde  $e$  é a carga elementar em Coulomb e  $V_o$  é a tensão de corte (note que 1 Joule = 1 Coulomb Volt).

- (Valor: 0,50 ponto) Esboce o gráfico  $E_c$  versus  $\nu$ .
- (Valor: 0,50 ponto) Calcule o valor da constante de Planck,  $h$ .

---

## 2ª Questão

Considere as moléculas  $\text{NO}^+$  e  $\text{N}_2^+$  e use a Teoria do Orbital Molecular para responder os seguintes itens:

a) (Valor: 0,25 ponto) Escreva a configuração do orbital molecular de cada íon (ignore os elétrons 1s).

b) (Valor: 0,25 ponto) Prediga a ordem de ligação para cada íon.

c) (Valor: 0,25 ponto) Qual destes íons é paramagnético? Qual é diamagnético? Justifique.

d) (Valor: 0,25 ponto) Qual destes íons você espera ter um maior comprimento de ligação? Explique.

.....

## 3ª Questão

(Valor: 1,0 ponto) O propano pode ser transportado em pequenos recipientes, o que pode ser uma fonte de calor muito útil em acampamentos ou piqueniques. Para o preparo de um café, a temperatura de 1,32 L de água deve ser elevada de 25 a 98 °C. Qual o volume mínimo de propano, medido a 730 mmHg e 25 °C, que deve ser empregado neste aquecimento? Calor específico da água:  $1,0 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

Calores de formação, a 25 °C, em  $\text{kJ mol}^{-1}$ :

Água líquida: -285,83

Gás carbônico: -393,51

Propano: -103,85

.....

## 4ª Questão

a) (Valor: 0,50 ponto) Calcule o potencial de eletrodo para um eletrodo de prata imerso em uma solução  $0,0500 \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{NaCl}$ . Dados:  $K_{\text{ps}} \text{ AgCl}$ , a 25 °C =  $1,82 \times 10^{-10}$



b) Em relação à Eletroquímica, responda os seguintes itens:

i) (Valor: 0,15 ponto) O que é potencial de junção líquida?

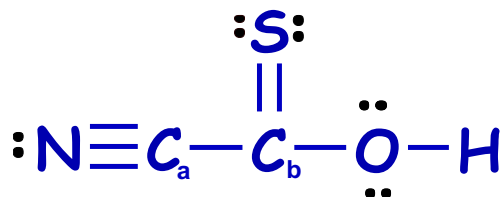
ii) (Valor: 0,15 ponto) Qual equação relaciona o potencial da célula  $E_{\text{cel}}$  com a energia livre da reação  $\Delta G$ ?

iii) (Valor: 0,20 ponto) De que forma o potencial de uma célula galvânica pode ser aumentado seguindo os princípios propostos por Le Châtelier.

---

### 5ª Questão

a) Considere a molécula com a estrutura de Lewis dada abaixo:



i) (Valor: 0,25 ponto) Qual é a hibridação apropriada para cada um dos seguintes átomos: C<sub>a</sub>, C<sub>b</sub> e O?

ii) (Valor: 0,25 ponto) Em quais orbitais cada par de elétrons não ligantes está localizado?

iii) (Valor: 0,25 ponto) Quais são os valores dos seguintes ângulos de ligação?



b) (Valor: 0,25 ponto) Óxido de dinitrogênio (óxido nitroso) é algumas vezes usado como anestésico. Aqui são fornecidos alguns dados sobre a molécula de N<sub>2</sub>O: comprimento da ligação N-N é igual a 113 pm; comprimento da ligação N-O é igual a 119 pm. Use estes dados e outros conhecimentos para comentar a plausibilidade de cada uma das seguintes estruturas de Lewis. Todas são válidas? Qual(is) delas você considera contribuir mais para o híbrido de ressonância? Justifique.



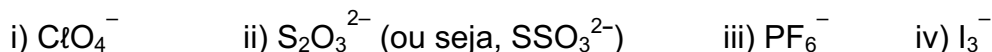
---

### 6ª Questão

a) (Valor: 0,50 ponto) Associe cada uma das seguintes espécies com um desses tipos de hibridação:  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ,  $sp^3d$ ,  $sp^3d^2$ :



b) (Valor: 0,50 ponto) Use a teoria RPECV (em inglês, VSEPR), para prever as formas dos ânions:



---

### 7ª Questão

Sobre equilíbrios químicos, responda:

a) (Valor: 0,50 ponto) A constante de equilíbrio ( $K_c$ ) para a reação  $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$  a  $425\text{ }^\circ\text{C}$  vale 55,64. Se 0,130 mol de  $H_2$  e 0,130 mol de  $I_2$  são colocados em um frasco de 25,0 L a  $425\text{ }^\circ\text{C}$ , quais são as concentrações de  $H_2$ ,  $I_2$  e HI quando for atingindo o equilíbrio?

b) (Valor: 0,50 ponto) Considere que o equilíbrio tenha sido estabelecido em um frasco de 1,00 L com  $[butano] = 0,00500\text{ mol L}^{-1}$  e  $[isobutano] = 0,0125\text{ mol L}^{-1}$ . Em seguida, 0,0105 mol de butano é adicionado. Quais são as concentrações de butano e isobutano quando o equilíbrio é restabelecido?  $Butano \rightleftharpoons Isobutano$ ,  $K_c = 2,50$ .

.....

### 8ª Questão

(Valor: 1,00 ponto) Uma amostra de metano e etano com massa de 13,43 g é completamente queimada em oxigênio. Sabendo que a massa total de  $CO_2$  e de  $H_2O$  produzida é igual a 64,84 g, calcule a fração de  $CH_4$  na mistura.

.....

### 9ª Questão

Sobre equilíbrio de solubilidade, responda:

a) (Valor: 0,40 ponto) O  $K_{ps}$  para o  $BaSO_4$  é  $1,1 \times 10^{-10}$  a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ . Calcule a solubilidade do sulfato de bário em água pura em  $\text{mol L}^{-1}$  e  $\text{g L}^{-1}$ .

b) (Valor: 0,60 ponto) Calcule a solubilidade de cromato de prata,  $Ag_2CrO_4$ , a  $25\text{ }^\circ\text{C}$  na presença da solução de  $0,0050\text{ mol L}^{-1}$  de  $K_2CrO_4$ .  $K_{ps}$  do  $Ag_2CrO_4 = 9,0 \times 10^{-12}$ .

.....

### 10ª Questão

a) Em relação à decomposição do peróxido de hidrogênio responda:

i) (Valor: 0,10 ponto) Monte a equação balanceada da reação.

ii) (Valor: 0,30 ponto) Demonstre em apenas um gráfico a variação da concentração do peróxido e dos produtos formados em função do tempo, identificando-os corretamente.

iii) (Valor: 0,20 ponto) Apresente a equação de velocidade diferencial em relação aos componentes da reação.

b) (Valor: 0,40 ponto) Explique o modelo de colisão, com base na teoria cinética molecular, apresentando os fatores que devem prevalecer para que uma reação ocorra.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**  
**EXAME GERAL EM QUÍMICA**



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>1</b> <b>H</b> HIDROGÊNIO 1.00794	<b>TABELA PERIÓDICA</b>																<b>2</b> <b>He</b> HÉLIO 4.002602
<p>( ) = ESTIMATIVA</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>FAMÍLIA</b></p> <p><b>1</b> Metal Alcalino</p> <p><b>2</b> Metal Alcalino Terroso</p> <p><b>3 a 12</b> Metal de Transição</p> <p><b>17</b> Halogênios</p> <p><b>18</b> Gases Nobres</p> </div> </div>																	