



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



EXAME GERAL EM QUÍMICA EDITAL N° 202/2015

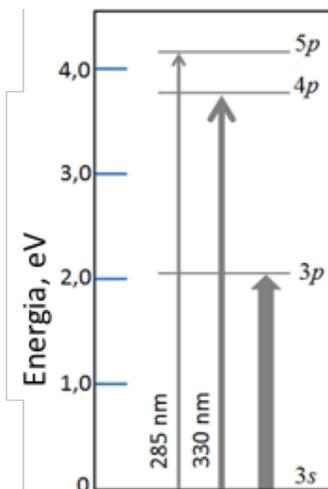
Seleção para o 1º Semestre de 2016 – 07 de Março de 2016

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

a) (Valor: 0,40 ponto) A diferença de energia entre os orbitais 3s e 3p na figura a seguir é de 2,107 eV. Calcule o comprimento de onda da radiação que será absorvida ao se excitar um elétron de um orbital 3s para o estado 3p.



b) Um forno microondas fornece 800 watts (J s^{-1}) de energia a um copo de café que contém 45,0 g de água a 25,0 °C. Considere que o comprimento de onda da fonte de microondas no forno é 9,75 cm:

- (Valor: 0,30 ponto) Quanto tempo leva para que a água ferva?
- (Valor: 0,30 ponto) Quantos mols de fótons devem ser absorvidos neste processo?

Dados:

$$\text{Constante de Planck} = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$$1,0 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{Velocidade na luz no vácuo} = 3,0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

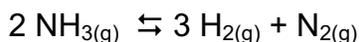
$$\text{Calor específico da água: } 4,18 \text{ J g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\text{Constante de Avogrado} = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

2ª Questão

a) (Valor: 0,50 pontos) Descreva o princípio de deslocamento de equilíbrio proposto por *Le Chatelier*, demonstrando em quais situações podem ocorrer tais deslocamentos.

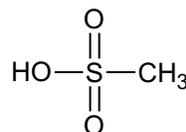
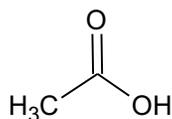
b) (Valor: 0,50 pontos) Represente graficamente as concentrações das espécies no equilíbrio envolvendo a reação a seguir, demonstrando um instante t_1 , onde foi adicionado mais quantidade de NH_3 . Explique as alterações ocorridas nas concentrações.



3ª Questão

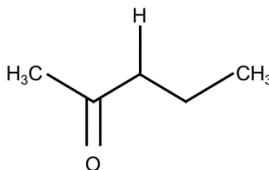
a) Observando as estruturas abaixo, responda, justificando sempre:

- (Valor: 0,20 ponto) Qual das substâncias é o ácido mais forte?
- (Valor: 0,20 ponto) Qual a geometria de cada molécula?
- (Valor: 0,20 ponto) Qual a hibridização do átomo central?



b) Considerando a estrutura abaixo e a Teoria de Ligação de Valência, explique as afirmativas abaixo:

- (Valor: 0,20 ponto) O grupo carbonila possui uma carga parcialmente positiva e uma carga parcial negativa.
- (Valor: 0,20 ponto) A estrutura pode ser representada por híbridos de ressonância.



4ª Questão

a) Explique, com base na teoria do orbital molecular, se podem existir as seguintes espécies químicas:

- i. (Valor: 0,10 ponto) Li_2 .
- ii. (Valor: 0,10 ponto) Be_2 .
- iii. (Valor: 0,10 ponto) Be_2^+ .

b) (Valor: 0,30 ponto) Explique o fato de que os cátions são sempre menores do que os átomos que lhe deram origem.

c) (Valor: 0,40 ponto) Por que a 2ª energia de ionização dos elementos é sempre menor do que a 1ª energia correspondente?

5ª Questão

a) (Valor: 0,50 ponto) Considere a equação química: $\text{BF}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{F}_3\text{B-NH}_3$. Descreva o que ocorreu com as hibridizações nos átomos de boro e nitrogênio, devido à reação. Mostre as representações que julgar necessárias.

b) (Valor: 0,50 ponto) Descreva os estados de hibridização dos átomos de carbono na molécula $\text{H}_3\text{C-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{OH}$. Desenhe diagramas que mostrem a formação das ligações *sigma* e *pi* nesta molécula.

.....

6ª Questão

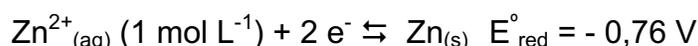
a) (Valor: 0,50 ponto) Descreva o que é uma função de estado em termoquímica.

b) (Valor: 0,50 ponto) Em um experimento, uma peça de 88,5 g de ferro, cuja temperatura é de 78,8 °C, é colocada em um béquer contendo 244,0 g de água a 18,8 °C. Quando o equilíbrio térmico é alcançado, qual é a temperatura final? Suponha que a energia não seja perdida para aquecer o béquer e sua vizinhança. Considere os seguintes dados: calor específico do ferro = 0,449 J g⁻¹ K⁻¹; calor específico da água = 4,184 J g⁻¹ K⁻¹.

7ª Questão

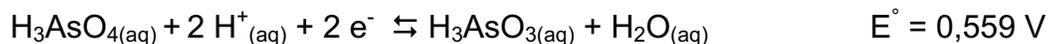
a) Desenhe uma célula voltaica usando um eletrodo padrão de hidrogênio e um eletrodo de zinco, identificando os quesitos abaixo:

- i. (Valor: 0,25 pontos) Os materiais que constituem os eletrodos utilizados.
- ii. (Valor: 0,25 pontos) A direção de movimento dos elétrons e dos íons na ponte salina.
- iii. (Valor: 0,25 pontos) As semi-reações que ocorrem em cada eletrodo.
- iv. (Valor: 0,25 pontos) O potencial gerado na célula voltaica.



8ª Questão

a) (Valor: 0,50 pontos) Uma mistura ácida contendo H_3AsO_3 $0,1500 \text{ mol L}^{-1}$ e H_3AsO_4 $0,0610 \text{ mol L}^{-1}$ possui potencial de eletrodo de $0,494 \text{ V}$. Qual é o pH da solução?



b) Para preparar $1,0 \text{ L}$ de uma solução-tampão com pH $4,30$, uma lista de possíveis ácidos (e suas bases conjugadas) é exibida na tabela a seguir.

- i. (Valor: 0,25 pontos) Qual combinação deve ser selecionada? Explique.
- ii. (Valor: 0,25 pontos) Com base na resposta do item *i.*, qual deve ser a proporção entre ácido e base conjugada? Justifique

Combinação	Ácido	Base conjugada	K_a	$\text{p}K_a$
I	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$	$\text{CH}_3\text{CO}_2^{-}$	$1,8 \times 10^{-5}$	4,74
II	$\text{H}_2\text{PO}_4^{-}$	HPO_4^{2-}	$6,2 \times 10^{-8}$	7,21
III	HCO_3^{-}	CO_3^{2-}	$4,8 \times 10^{-11}$	10,32

9ª Questão

a) (Valor: 1,00 ponto) Uma mistura é constituída de brometo de sódio e sulfato de magnésio. Uma quantidade X desta mistura é adicionada a carbonato de sódio em excesso, formando um precipitado que pesa 0,8g. Quando a mesma quantidade (X) da mistura é tratada com nitrato de prata, o precipitado obtido pesa 1,5g. Qual o valor de X (em massa)?

.....

10ª Questão

a) O gás resultante da reação entre 9,8g de H_2SO_4 e 6,5 g de zinco (reação I) foi misturado com outro gás proveniente da reação entre MnO_2 e 14,6g de HCl (reação II). Os produtos gasosos das reações I e II foram misturados e expostos à luz solar, ocorrendo a reação III, caracterizada por combinação total.

- i. (Valor: 0,30 pontos) Esquematize as equações que representam as reações I, II e III.
- ii. Calcule o volume do composto formado pela união dos gases na reação III.
1. (Valor: 0,20 pontos) Nas condições normais de temperatura e pressão;
 2. (Valor: 0,20 pontos) Sob pressão de 700mmHg e temperatura de 25°C .
- iii.(Valor: 0,30 pontos) Calcule a massa de MnO_2 empregada na reação II.



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																														
1 H HIDROGÊNIO 1.00794	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;"> <p>NÚMERO ATÔMICO</p> <p>SÍMBOLO</p> <p>NOME</p> <p>PESO ATÔMICO</p> </div> <div style="width: 60%; text-align: center;"> <h2 style="color: red;">TABELA PERIÓDICA</h2> <p>() = ESTIMATIVA</p> </div> <div style="width: 15%; text-align: right;"> <p>2 He HÉLIO 4.002602</p> </div> </div>																																														
3 Li LÍTIO 6.941	4 Be BERÍLIO 9.012182	<p style="text-align: center;">FAMÍLIA</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>1 Metal Alcalino</p> <p>2 Metal Alcalino Terroso</p> <p>3 a 12 Metal de Transição</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>17 Halogênios</p> <p>18 Gases Nobres</p> </div> </div>										5 B BORO 10.811	6 C CARBONO 12.0107	7 N NITROGÊNIO 14.0067	8 O OXIGÊNIO 15.9994	9 F FLUOR 18.9984032	10 Ne NEÔNIO 20.1797																														
11 Na SÓDIO 22.989770	12 Mg MAGNÉSIO 24.3050											13 Al ALUMÍNIO 26.981538	14 Si SILÍCIO 28.0855	15 P FÓSFORO 30.973761	16 S ENXOFRE 32.065	17 Cl CLORO 35.453	18 Ar ARGÔNIO 39.948																														
19 K POTÁSSIO 39.0983	20 Ca CÁLCIO 40.078	21 Sc ESCÂNDIO 44.955910	22 Ti TITÂNIO 47.867	23 V VANÁDIO 50.9415	24 Cr CROMO 51.9961	25 Mn MANGANÊS 54.938049	26 Fe FERRO 55.845	27 Co COBALTO 58.933200	28 Ni NÍQUEL 58.6934	29 Cu COBRE 63.546	30 Zn ZINCO 65.409	31 Ga GÁLIO 69.723	32 Ge GERMÂNIO 72.64	33 As ARSÊNIO 74.92160	34 Se SELÊNIO 78.96	35 Br BROMO 79.904	36 Kr CRIPTÔNIO 83.798																														
37 Rb RUBÍDIO 85.4678	38 Sr ESTRÔNCIO 87.62	39 Y ÍTRIO 88.90585	40 Zr ZIRCÔNIO 91.224	41 Nb NIÓBIO 92.90638	42 Mo MOLIBDÊNIO 95.94	43 Tc TECNÉCIO 97.9072	44 Ru RUTÊNIO 101.07	45 Rh RÓDIO 102.90550	46 Pd PALÁDIO 106.42	47 Ag PRATA 107.8682	48 Cd CADMIO 112.411	49 In ÍNDIO 114.818	50 Sn ESTANHO 118.710	51 Sb ANTIMÔNIO 121.760	52 Te TELÚRIO 127.60	53 I IODO 126.90447	54 Xe XENÔNIO 131.293																														
55 Cs CÉSIO 132.90545	56 Ba BÁRIO 137.327	<i>Lantanídeos</i>	72 Hf HÁFNIO 178.49	73 Ta TANTÁLIO 180.9479	74 W TUNGSTÊNIO 183.84	75 Re RÊNIO 186.207	76 Os ÓSMIO 190.23	77 Ir IRÍDIO 192.217	78 Pt PLATINA 195.078	79 Au OURO 196.96655	80 Hg MERCÚRIO 200.59	81 Tl TÁLIO 204.3833	82 Pb CHUMBO 207.2	83 Bi BISMUTO 208.98038	84 Po POLÔNIO 208.9824	85 At ASTATO 209.9871	86 Rn RADÔNIO 222.0176																														
87 Fr FRÂNCIO 223.0197	88 Ra RÁDIO 226.0254	<i>Actinídeos</i>	104 Rf RUTHERFÓDIO 261.1088	105 Db DÚBNIO 262.1141	106 Sg SEABÓRGIO 266.1219	107 Bh BÓHRIO 264.12	108 Hs HÁSSIO (277)	109 Mt MEITENÉRIO 268.1388	110 Ds DARMSTADTIO (271)	111 Rg ROENTGENIO (272)																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; margin-top: 10px;"> <tbody> <tr> <td style="background-color: #90EE90;"> 57 La LANTÂNIO 138.9055 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 58 Ce CÉRIO 140.116 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 59 Pr PRASEODÍMIO 140.90765 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 60 Nd NEODÍMIO 144.24 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 61 Pm PROMÉCIO 144.9127 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 62 Sm SAMÁRIO 150.36 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 63 Eu EURÓPIO 151.964 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 64 Gd GADOLÍNIO 157.25 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 65 Tb TÉRBIO 158.92534 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 66 Dy DISPRÓCIO 162.500 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 67 Ho HÓLMIO 164.93032 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 68 Er ÉRBIO 167.259 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 69 Tm TÚLIO 168.93421 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 70 Yb ITÉRBIO 173.04 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 71 Lu LUTÉCIO 174.967 </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #90EE90;"> 89 Ac ACTÍNIO 227.0277 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 90 Th TÓRIO 232.0381 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 91 Pa PROTACTÍNIO 231.03588 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 92 U URÂNIO 238.02891 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 93 Np NEPTÚNIO 237.0482 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 94 Pu PLUTÔNIO 244.0642 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 95 Am AMERICÍO 243.0614 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 96 Cm CÚRIO 247.0704 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 97 Bk BERQUÉLIO 247.0703 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 98 Cf CALIFÓRNIO 251.0796 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 99 Es EINSTEÍNIO 252.0830 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 100 Fm FÉRMIO 257.0951 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 101 Md MENDELÉVIO 258.0984 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 102 No NOBÉLIO 259.1010 </td> <td style="background-color: #90EE90;"> 103 Lr LAURÊNCIO 262.1097 </td> </tr> </tbody> </table>																		57 La LANTÂNIO 138.9055	58 Ce CÉRIO 140.116	59 Pr PRASEODÍMIO 140.90765	60 Nd NEODÍMIO 144.24	61 Pm PROMÉCIO 144.9127	62 Sm SAMÁRIO 150.36	63 Eu EURÓPIO 151.964	64 Gd GADOLÍNIO 157.25	65 Tb TÉRBIO 158.92534	66 Dy DISPRÓCIO 162.500	67 Ho HÓLMIO 164.93032	68 Er ÉRBIO 167.259	69 Tm TÚLIO 168.93421	70 Yb ITÉRBIO 173.04	71 Lu LUTÉCIO 174.967	89 Ac ACTÍNIO 227.0277	90 Th TÓRIO 232.0381	91 Pa PROTACTÍNIO 231.03588	92 U URÂNIO 238.02891	93 Np NEPTÚNIO 237.0482	94 Pu PLUTÔNIO 244.0642	95 Am AMERICÍO 243.0614	96 Cm CÚRIO 247.0704	97 Bk BERQUÉLIO 247.0703	98 Cf CALIFÓRNIO 251.0796	99 Es EINSTEÍNIO 252.0830	100 Fm FÉRMIO 257.0951	101 Md MENDELÉVIO 258.0984	102 No NOBÉLIO 259.1010	103 Lr LAURÊNCIO 262.1097
57 La LANTÂNIO 138.9055	58 Ce CÉRIO 140.116	59 Pr PRASEODÍMIO 140.90765	60 Nd NEODÍMIO 144.24	61 Pm PROMÉCIO 144.9127	62 Sm SAMÁRIO 150.36	63 Eu EURÓPIO 151.964	64 Gd GADOLÍNIO 157.25	65 Tb TÉRBIO 158.92534	66 Dy DISPRÓCIO 162.500	67 Ho HÓLMIO 164.93032	68 Er ÉRBIO 167.259	69 Tm TÚLIO 168.93421	70 Yb ITÉRBIO 173.04	71 Lu LUTÉCIO 174.967																																	
89 Ac ACTÍNIO 227.0277	90 Th TÓRIO 232.0381	91 Pa PROTACTÍNIO 231.03588	92 U URÂNIO 238.02891	93 Np NEPTÚNIO 237.0482	94 Pu PLUTÔNIO 244.0642	95 Am AMERICÍO 243.0614	96 Cm CÚRIO 247.0704	97 Bk BERQUÉLIO 247.0703	98 Cf CALIFÓRNIO 251.0796	99 Es EINSTEÍNIO 252.0830	100 Fm FÉRMIO 257.0951	101 Md MENDELÉVIO 258.0984	102 No NOBÉLIO 259.1010	103 Lr LAURÊNCIO 262.1097																																	