



10ª OLIMPÍADA DE QUÍMICA DO RIO DE JANEIRO – 2015

MODALIDADE EM3

Leia atentamente as instruções abaixo:

- Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos da 3ª série do ensino médio.
- A prova contém vinte questões objetivas, cada uma com cinco alternativas, das quais apenas uma é correta. Assinale na folha de respostas a alternativa que julgar correta.
- A prova deve ter um total de **SEIS** páginas, sendo a primeira folha a página de instruções e a sexta a folha de respostas.
- Cada questão tem o valor de um ponto.
- A duração da prova é de **DUAS** horas.
- O uso de calculadoras comuns ou científicas é permitido.
- Fica proibida a consulta de qualquer material.

Rio de Janeiro, 04 de setembro de 2015.

Realização:



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO DE JANEIRO

Apoio:





10ª Olimpíada de Química do Rio de Janeiro – 2015

EM3 – 1ª Fase

ABQ RJ – Colégio Pedro II – IFRJ

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1																		13						18
1 H 1,0																		2 He 4,0						
3 Li 6,9	4 Be 9,0												5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2						
11 Na 23,0	12 Mg 24,3												13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,0	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9						
19 K 39,0	20 Ca 40,0	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 55,0	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8							
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc 98	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 127,0	54 Xe 131,3							
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222							
87 Fr 223	88 Ra 226	89-103	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 263	107 Bh 262	108 Hs 265	109 Mt 266																
Série dos Lantanídeos		57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm 145	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 159,0	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 174,97								
Série dos Actinídeos		89 Ac 227	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 262								

QUESTÕES

01 – Os ácidos, segundo definição de Arrhenius, são substâncias que, em meio aquoso, têm a capacidade de liberar para o íon H^+ . Quando o ácido possui átomos de oxigênio em sua estrutura, apenas os átomos de hidrogênio ligados diretamente aos de oxigênio são ionizáveis. O ácido sulfúrico possui dois átomos de hidrogênio são ionizáveis. Já o ácido nítrico possui apenas um. Se o ácido fosforoso apresenta apenas dois átomos de hidrogênio ionizáveis, sua geometria molecular é

- (a) trigonal plana. (b) tetraédrica. (c) quadrado plana. (d) piramidal. (e) angular.

02 – As seguintes afirmativas são sobre os elementos da Tabela Periódica e suas propriedades.

- I) O Flúor apresenta a **maior** afinidade eletrônica dentre todos os elementos da Tabela Periódica.
II) O lítio possui a **maior** 2ª energia de ionização dentre os elementos do seu período.
III) O hélio tem o **menor** raio atômico dentre os elementos de seu grupo.
IV) O raio iônico do cátion formado pelo alumínio é **menor** que o do ânion formado pelo oxigênio.

Estão **CORRETAS** apenas as afirmativas:

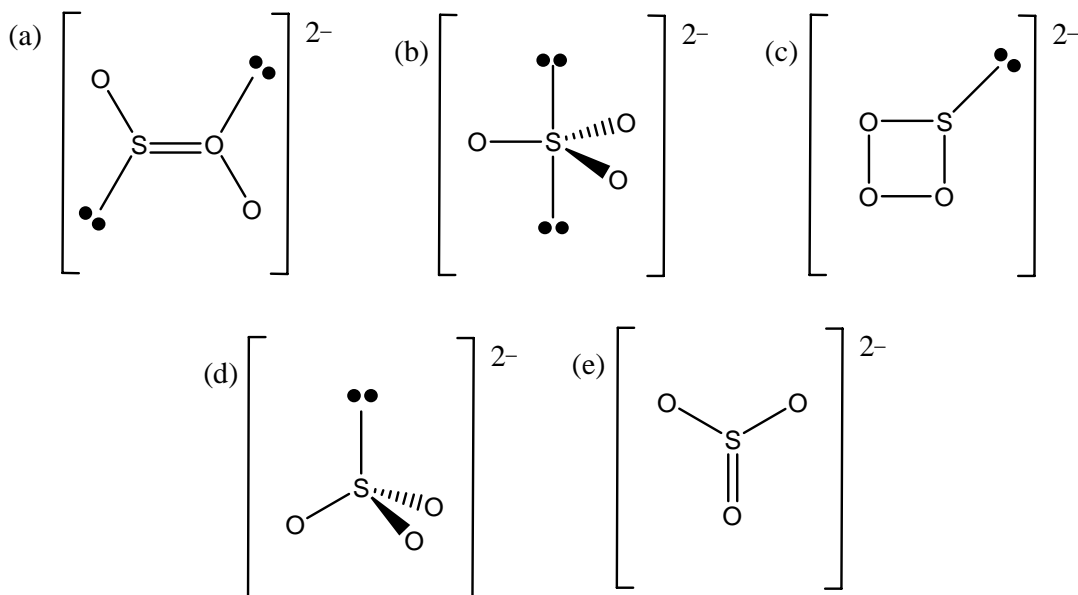
- (a) I e III. (b) I e II. (c) II e IV. (d) I, III e IV. (e) II, III e IV.

03 – Considere os seguintes compostos: SF_2 , XeF_2 , SiO_2 , CO_2 e SO_2 . Dentre esses, os que apresentam moléculas de geometria linear são

- (a) SF_2 e SO_2 . (d) SF_2 , XeF_2 e SiO_2 .
(b) SiO_2 e CO_2 . (e) SiO_2 , CO_2 e SO_2 .
(c) XeF_2 e CO_2 .



04 – O arranjo espacial do átomo central do íon sulfito (SO_3^{2-}) está corretamente representado em



05 – A tabela abaixo mostra os valores de algumas energias de ionização (EI, em kJ/mol) do elemento **Z**:

1ª EI	2ª EI	3ª EI	4ª EI	5ª EI	6ª EI	7ª EI	8ª EI	9ª EI
1012	1903	2912	4957	6274	21269	25397	29854	35867

O raio atômico do elemento **Z** é maior que o do boro e menor que o bromo. Com as informações sobre o raio atômico e dos valores de energia de ionização, pode-se afirmar que o elemento **Z** é o

- (a) arsênio. (b) flúor. (c) fósforo. (d) iodo. (e) xenônio.

06 – Cinco frascos nomeados de **A**, **B**, **C**, **D** e **E**, contêm um dos seguintes compostos: propanona, água, metilbenzeno, tetraclorometano e etanol. Para identificar o conteúdo de cada frasco, foram feitos testes de análise química, solubilidade e inflamabilidade. Foram obtidos os seguintes resultados:

I) Os compostos dos frascos **C** e **E** contêm átomos de três elementos químicos.

II) As substâncias dos frascos **A**, **C** e **E** são miscíveis entre si.

III) As substâncias dos frascos **B** e **D** são miscíveis entre si.

IV) As substâncias dos frascos **A** e **D** **NÃO** são inflamáveis.

Com base nestes resultados, pode-se concluir que a água está contida no frasco

- (a) **A** (b) **B** (c) **C** (d) **D** (e) **E**

07 – Numa determinada síntese, a partir de dois óxidos, obteve-se 101,09 g de sulfato plumboso. Sabe-se que reação se processou na presença de um excesso de 10 % em massa do óxido do metal em relação à quantidade estequiométrica. O valor da massa, em gramas, em excesso do óxido está entre

- (a) 3 e 4. (b) 5 e 6. (c) 7 e 8. (d) 9 e 10. (e) 11 e 12.

08 – Qual a cetona cíclica com cinco carbonos que apresenta carbono assimétrico?

- (a) 2-metil-ciclobutanona. (d) 2-pentanona.
(b) 3-metil-ciclobutanona. (e) 3-pentanona.
(c) Ciclopentanona.



09 – Certo sólido iônico, de cor branca, é insolúvel em água. Este sólido branco, quando em soluções ácidas, como ácido acético 1,0 mol/L, se dissolve apresentando intensa liberação de gás. Dentre os compostos abaixo, o único que poderia ser este composto é o

- (a) AgCl (b) Al(NO₃)₃ (c) BaCO₃ (d) Na₂S (e) (NH₄)₂SO₄

10 – Analise as seguintes estruturas de Lewis para representar o óxido nitroso (N₂O).

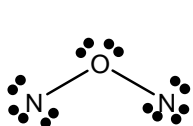


Figura I

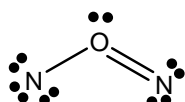


Figura II

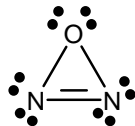


Figura III

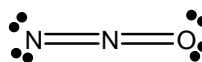


Figura IV



Figura V

A estrutura de Lewis correta para representar o óxido nitroso é aquela vista na figura

- (a) I. (b) II. (c) III. (d) IV. (e) V.

11 – Quais as funções estão presentes no composto da Figura I?

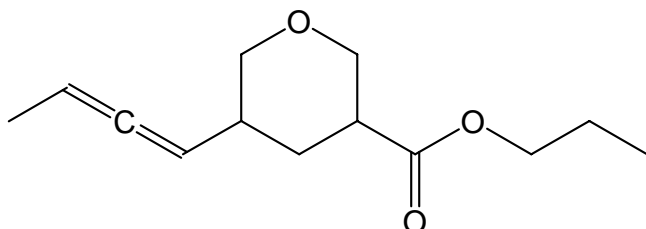


Figura I

- (a) Cetona e éter.
(b) Éter e éster.
(c) Lactona e éster.
(d) Cetona, éster e lactona.
(e) Éter, éster e lactona.

12 – Quantos são os estereoisômeros possíveis para o composto apresentado na Figura I da questão 09?

- (a) 10 (b) 8 (c) 6 (d) 4 (e) 2

13 – Prepararam-se duas soluções dissolvendo a mesma massa de soluto para o mesmo volume de solvente. O volume final das soluções também é o mesmo. Os solutos utilizados foram o cloreto de cálcio anidro e o cloreto de cálcio diidratado. Considerando as duas soluções preparadas, pode-se afirmar que a concentração, em mol/L,

- (a) de íons cloreto é igual à dos íons cálcio na solução preparada com o sal anidro.
(b) de íons cloreto é o dobro da concentração de íons cálcio nas duas soluções.
(c) de íons cálcio é o dobro da concentração de íons cloreto nas duas soluções.
(d) de íons cálcio é maior na solução preparada com o sal hidratado.
(e) de íons é exatamente igual nas duas soluções.

14 – A reação de uma solução de iodeto de potássio com outra de permanganato de potássio na presença de ácido sulfúrico diluído produz iodo elementar, sulfato de potássio, sulfato de manganês II e água. Após o devido balanceamento com os menores coeficientes inteiros possíveis, a análise da reação em seus moldes estequiométricos indica que

- (a) a proporção molar entre o iodeto de potássio e o permanganato de potássio é 5:1.
(b) os sulfatos de potássio de manganês são produzidos em quantidades iguais.
(c) o iodeto de potássio é o agente redutor, pois seu número de oxidação diminui.
(d) o manganês é o agente redutor, pois seu número de oxidação diminui.
(e) o pH da solução diminui consideravelmente após a reação.



10^a Olimpíada de Química do Rio de Janeiro – 2015

EM3 – 1^a Fase

ABQ RJ – Colégio Pedro II – IFRJ

15 – Considere os seguintes compostos de enxofre: SO₂, SO₃, SF₂, SF₄ e SF₆. São polares as substâncias:
(a) SO₂ e SO₃. (b) SO₃ e SF₆. (c) SO₃, SF₄ e SF₆. (d) SO₂, SF₂ e SF₄. (e) SF₂, SF₄ e SF₆.

16 – Analise as estruturas representadas na Figura II.

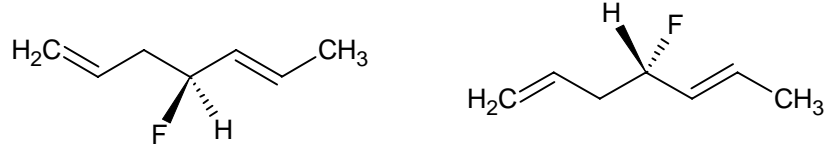


Figura II

As estruturas da Figura II representam

- (a) isômeros de função. (d) compostos meso.
(b) um par de enantiômeros. (e) a mesma molécula.
(c) um par de diastereoisômeros.

17 – Um sulfeto cuja estequiometria é MS tem produto de solubilidade (K_{ps}) igual a $9 \cdot 10^{-28}$ a 25°C. Determinou-se que $7,178 \cdot 10^{-12}$ g desse composto se dissolvem em 1,000 L de água pura nessa mesma temperatura. Sendo a massa molar do enxofre igual a 32,06 g/mol, a massa molar do elemento M, em g/mol, é, aproximadamente,

- (a) 210,0. (b) 207,2. (c) 200,6. (d) 183,4. (e) 121,7.

18 – Em tese, toda reação química está sujeita à condição de equilíbrio, na qual

- (a) a energia de ativação da reação direta é igual a zero.
(b) as reações direta e inversa são totalmente inibidas.
(c) o sistema reacional está deslocado para o sentido dos produtos.
(d) as concentrações dos reagentes e dos produtos se igualam.
(e) as velocidades das reações direta e inversa são equivalentes.

19 – O valor do K_a de um ácido fraco HZ é $5,00 \cdot 10^{-6}$. O valor do pH de uma solução aquosa de NaZ de concentração 1,00 mol/L é

- (a) 3,30 (b) 4,35 (c) 7,00 (d) 8,70 (e) 9,65

20 – Uma solução aquosa de concentração 0,025 mol/L de determinado ácido apresenta grau de ionização igual a 12 %. O valor de K_a deste ácido é

- (a) $4,1 \cdot 10^{-4}$ (d) $5,8 \cdot 10^{-1}$
(b) $3,6 \cdot 10^{-4}$ (e) $1,2 \cdot 10^{-1}$
(c) $3,0 \cdot 10^{-3}$



FOLHA DE RESPOSTA – EM3

Nome: _____

Questão 01	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 02	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 03	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 04	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 05	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 06	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 07	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 08	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 09	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 10	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 11	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 12	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 13	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 14	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 15	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 16	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 17	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 18	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 19	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Questão 20	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)

Número de acertos: