



11ª OLIMPÍADA DE QUÍMICA DO RIO DE JANEIRO – 2016

MODALIDADE EM1

Leia atentamente as instruções abaixo:

- Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos da 1ª 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 **OITO** páginas, sendo a primeira folha a página de instruções e a oitava 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, 02 de setembro de 2016.

Realização:



Apoio:



Dados:

$R = 0,082 \text{ atm.L} / \text{mol.K}$; Volume Molar (CNTP) = $22,4 \text{ L} / \text{mol}$.



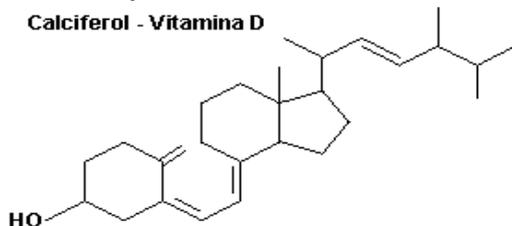
TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1																										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										

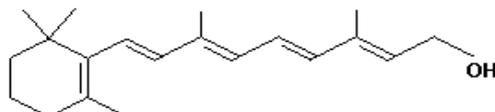
QUESTÕES

01 – As vitaminas são micronutrientes essenciais ao funcionamento saudável do organismo humano e podem ser obtidas através da alimentação balanceada. Observe a estrutura molecular das vitaminas D e A.

Calciferol - Vitamina D



Retinol - Vitamina A



A falta de vitamina A pode causar cegueira noturna, isto é, a dificuldade de enxergar bem na penumbra. Outros sintomas são alterações na pele, dificuldade de cicatrização e perda do paladar. O agravamento do quadro pode reverter em prejuízo parcial ou total da visão. Já a falta de vitamina D, pode gerar riscos para a saúde como doenças cardíacas, pressão alta, câncer, artrite reumatoide e outras doenças autoimunes. A respeito das duas substâncias, pode-se afirmar que:

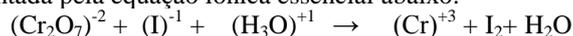
- I. suas moléculas contêm carbonos com hibridação sp^3 e sp^2 .
- II. são hidrofóbicas.
- III. realizam ligação de hidrogênio com a água.



Está(ão) CORRETA(S)

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

2 - A volumetria de oxidação-redução trata da reação de um agente oxidante com uma solução de um redutor e vice-versa. Este tipo de determinação compreende um grande número das análises volumétricas, devido ao grande número de substâncias susceptíveis de sofrer oxidação e redução, como é o caso da Dicromatometria, representada pela equação iônica essencial abaixo:



Com a realização do balanceamento dessa reação, para fins de realização dos cálculos analíticos após certa análise, a soma dos valores dos coeficientes mínimos e inteiros encontrados é de:

- (a) 27 (b) 28 (c) 47 (d) 54 (e) 58

3 - Diz a lenda que, por volta de 2737 a.C., o imperador chinês Shen Nong, conhecido por suas iniciativas como cientista, lançou a idéia de que beber água fervida seria uma medida higiênica. Durante uma viagem, deixou cair, acidentalmente, algumas folhas de uma planta na água que estava sendo fervida. Ficou encantado com a mistura, bebeu-a e achou-a muito refrescante. O chá tinha sido criado. O hábito de tomar chá foi introduzido na Inglaterra, pela portuguesa Catarina de Bragança, filha de D. João IV de Portugal, que casou com Carlos II, da Inglaterra, em 1662.

Fonte: <http://www.copacabanarunners.net/chas.html> acessado em 03/09/2006.

A preparação de um chá quente em dias frios pode ser um exemplo de um processo químico de separação de substâncias. Ao ser colocado um saquinho de chá em uma xícara com água quente, ocorre o processo de:

- (a) Extração e evaporação de substâncias. (d) Filtração e cristalização de substâncias.
(b) Extração e destilação de substâncias. (e) Cristalização e filtração de substâncias.
(c) Destilação e sublimação de substâncias.

4 - O ciclo da água é fundamental para a preservação da vida no planeta. As condições climáticas da Terra permitem que a água sofra mudanças de fase e a compreensão dessas transformações é fundamental para se entender o ciclo hidrológico. Numa dessas mudanças, a água ou a umidade da terra absorve o calor do sol e dos arredores. Quando já foi absorvido calor suficiente, algumas das moléculas do líquido podem ter energia necessária para começar a subir para a atmosfera.

Disponível em: <http://www.keroagua.blogspot.com> Acesso em: 30 mar. 2009 (adaptado)

A transformação mencionada no texto é a:

- (a) ebulição. (c) sublimação. (e) evaporação.
(b) ressublimação. (d) solidificação.

5 - O íon carbonato (CO_3^{2-}) pode ser encontrado em várias substâncias de nosso cotidiano, como o carbonato de sódio encontrado no sal de frutas, ou o carbonato de cálcio encontrado no mármore. Há também o íon bicarbonato (HCO_3^-), que pode ser encontrado no fermento de bolo.

Considere as afirmações a seguir, a respeito da estrutura eletrônica e da geometria do íon carbonato.

- I - Esse íon apresenta 24 elétrons de valência.
II - Sua geometria é trigonal plana.
III - Seu átomo central apresenta um par de elétrons não ligante.



11ª Olimpíada de Química do Rio de Janeiro – 2016

EM1 – 1ª Fase

ABQ RJ – Colégio Pedro II – IFRJ

Quais estão corretas, de acordo com a "Teoria da repulsão dos pares de elétrons da camada de valência"?

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

6 - O ouro simboliza a perfeição da matéria, pois não sofre corrosão, não é atacado por quase nenhuma substância e não perde o brilho com o tempo – representa, pois, a imortalidade. O ouro puro é chamado de ouro 24 quilates (24 ct). O número de quilates indica o número de partes de ouro puro em 24 partes da liga. Dessa forma, o ouro 18 quilates, muito usado na confecção de joias, tem 18 partes de ouro em 24 partes de liga, o que corresponde a 75% de ouro na liga. Em relação a esse assunto indique o tipo de separação mais adequado para ligas metálicas contendo ouro:

- (a) Condensação (c) Separação magnética (e) Destilação simples
(b) Fusão fracionada (d) Catação

7 - Um estudante pretende separar os componentes de uma amostra contendo três sais de chumbo II: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, PbSO_4 e PbI_2 . Após analisar a tabela de solubilidade abaixo, ele propôs o seguinte procedimento:

Substância	Solubilidade	
	Água Fria	Água Quente
Iodeto de Chumbo II	Insolúvel	Solúvel
Nitrato de Chumbo II	Solúvel	Solúvel
Sulfato de Chumbo II	Insolúvel	Insolúvel

“Adicionar água destilada em ebulição à mistura, agitando o sistema vigorosamente. Filtrar a suspensão resultante, ainda quente. Secar o sólido obtido no papel de filtro; este será o sal A. Recolher o filtrado em um béquer, deixando-o esfriar em banho de água e gelo. Proceder a uma nova filtração e secar o sólido obtido no papel de filtro; este será o sal B. Aquecer o segundo filtrado até a evaporação completa da água; o sólido resultante será o sal C”.

Os sais A, B, e C são, respectivamente,

- (a) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, PbSO_4 e PbI_2 . (d) PbSO_4 , PbI_2 e $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.
(b) PbI_2 , PbSO_4 e $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (e) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, PbI_2 e PbSO_4 .
(c) PbSO_4 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ e PbI_2 .

8 – Observe a figura e responda a seguir.

Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Etanol	-117	78
Éter etílico	-116	34

Pela análise dos dados da tabela, medidos a 1 atm, podemos afirmar que à temperatura de 40 °C e 1 atm:

- (a) Ambos se encontram na fase sólida. (d) O éter encontra-se na fase líquida e o etanol na fase gasosa.
(b) O éter e o etanol encontram-se na fase gasosa. (e) O éter se encontra na fase gasosa e o etanol na fase líquida.
(c) Ambos encontram-se na fase líquida.



11ª Olimpíada de Química do Rio de Janeiro – 2016

EM1 – 1ª Fase

ABQ RJ – Colégio Pedro II – IFRJ

9 - Ligas metálicas são uniões de dois ou mais metais, podendo ainda incluir semimetais ou não metais, mas sempre com predominância dos elementos metálicos. Considere as seguintes ligas: aço; bronze; ouro 14 quilates e latão. Indique a alternativa que apresenta os elementos predominantes.

- (a) Fe e C; Cu e Sn; Au e Co; Cu, Sn e Si. (d) Fe e Cd; Cu e Si; Au e Cu; Cu, Sn e Pb.
(b) Fe e Cu; Cu e Pb; Au e Ag; Cu e Sn. (e) Fe e C; Pb, Zn e Sn; Au e Al; Cu e Pb.
(c) Fe e C; Cu e Sn; Au e Cu; Cu e Zn.

10 - “Os pesquisadores alertam que os metais dos quais as panelas são feitas podem causar intoxicações, anemia, distúrbios gástricos e até expor os usuários a substâncias cancerígenas. Pesquisas mostram que o excesso de alumínio no corpo pode induzir a estados de demência, panelas deste metal devem ser utilizadas para cozimentos rápidos. O cobre em excesso pode originar leucemia e câncer do intestino, embora sua falta possa levar a doenças respiratórias, as panelas deste metal devem ser revestidas com uma camada protetora de titânio. Até mesmo revestimentos de níquel ou de material antiaderente apresentam riscos para saúde. De um modo geral, as panelas de ferro fundido são as melhores para a saúde, pois liberam o nutriente na comida e ajudam a suprir as necessidades do organismo, mas não são boas para quem tem colesterol alto. As panelas de INOX são bastante seguras, porque o material não se oxida e não libera o metal na comida, dizem alguns pesquisadores.”

(Adaptado de O Globo, 14/10/2011)

Dos **metais de transição** citados no texto, o que mais facilmente forma cátions é o:

- (a) titânio; (b) cobre; (c) ferro; (d) alumínio; (e) sódio

11 – Qual opção corresponde à distribuição eletrônica, em ordem energética, de um cátion divalente de um elemento do grupo 12:

- (a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$ (d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$
(b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ (e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^9$
(c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^0$

12 - O iodo é um elemento químico muito utilizado no cotidiano das pessoas. Por exemplo, podemos encontrá-lo no sal de cozinha na forma de iodeto de potássio (KI), para ajudar no combate ao bócio. Ele também é utilizado em contrastes de exames de tomografia e de cintilografia.

Analisar as seguintes afirmativas em relação à molécula de iodo (I_2) e à sua dissolução direta em água:

- I. A molécula de iodo é facilmente dissolvida em água.
II. O momento dipolar da molécula de iodo é nulo.
III. São estabelecidas ligações de hidrogênio entre o I_2 e a água.

Assinale a opção que indica a(s) afirmativa(s) falsa(s):

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

13- O fluoreto é um ânion cuja massa atômica é 19. Sobre esta espécie é correto afirmar que possui:



- (a) 10 nêutrons (c) 19 elétrons (e) 19 prótons
(b) 19 nêutrons (d) 9 elétrons

14 - A utilização de quimioterapia no tratamento do câncer tem sido objeto de estudo nas últimas três ou quatro décadas. Apesar disto, o envolvimento de compostos inorgânicos, principalmente aqueles contendo metais, foi muito limitado até a demonstração da atividade anticancerígena de complexos contendo platina por Rosenberg e colaboradores.

Um dos compostos com grande sucesso clínico é o $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$, denominado Cisplatina. Neste composto, a platina apresenta NOX igual a:

- (a) +6 (b) +4 (c) +2 (d) +3 (e) 0

15 – Leia o texto e responda a seguir:

Bebida é água

Comida é pasto

Você tem sede de quê?

Você tem fome de quê?

A gente não quer só comida,

A gente quer comida, diversão e arte

A gente não quer só comida,

A gente quer saída para qualquer parte

A gente não quer só comida,

A gente quer bebida, diversão e balé

A gente não quer só comida,

A gente quer a vida como a vida quer

Bebida é água

Comida é pasto

Você tem sede de quê?

Você tem fome de quê?

A gente não quer só comer,

A gente quer comer e quer fazer amor

A gente não quer só comer,

A gente quer prazer pra aliviar a dor

A gente não quer só dinheiro,

A gente quer dinheiro e felicidade

A gente não quer só dinheiro,

A gente quer inteiro e não pela metade

(Comida, Arnaldo Antunes, Marcelo Fromer,

Sérgio Britto - Os Titãs)

Como fala a canção "Comida", a água é essencial à vida no nosso planeta. Em relação à água, analise as afirmativas:

I. Quando na forma de substância pura é boa condutora de eletricidade, pois sua constante de dissociação (ionização) é de 1×10^{-14} .

II. Forma ligações de hidrogênio que são responsáveis pelo seu ponto de ebulição anômalo em relação aos compostos formados pelos outros elementos do grupo 16 com hidrogênio.

III. A geometria da molécula é linear, pelo fato de o oxigênio apresentar dois pares de elétrons não ligados.

Está(ão) CORRETA(S)

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

16 - A distribuição de elétrons na ordem de preenchimento (energética), do átomo neutro do polônio é?

- (a) $[\text{Xe}] 5d^{10} 5f^{14} 6s^2 6p^4$ (d) $[\text{Xe}] 5d^{10} 5f^{14} 6s^2 6p^2$
(b) $[\text{Rn}] 6s^2 6p^2$ (e) $[\text{Kr}] 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^2$
(c) $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^4$

17 - O banho de permanganato de potássio (KMnO_4) pode ser utilizado para ajudar a tratar a coceira e cicatrizar as feridas comuns da catapora. O permanganato serve para eliminar as bactérias e os fungos da pele, sendo um bom cicatrizante para feridas, como catapora.



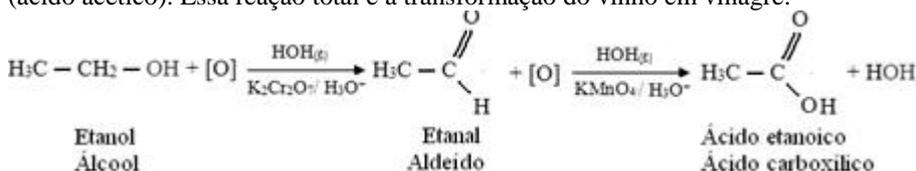
Com base nas propriedades químicas do KMnO_4 , é correto afirmar que esses efeitos fármaco-ativos se devem:

- (a) ao seu efeito redutor. (d) ao efeito tóxico do Mn.
(b) ao seu efeito oxidante. (e) a sua salinidade.
(c) ao seu caráter corrosivo.

18 - Considere o hidreto de berílio (BeH_2): os tipos de ligação covalente entre o átomo do berílio e os átomos de hidrogênio são:

- (a) uma ligação sigma (σ) do tipo s-sp² e uma ligação pi (π) do tipo p-p. (c) duas ligações sigma (σ) do tipo s-sp².
(b) uma ligação sigma (σ) do tipo s-sp e uma ligação pi (π) do tipo p-p. (d) duas ligações pi (π) do tipo p-p.
(e) duas ligações sigma (σ) do tipo s-sp.

19 - A seguir, temos um exemplo, a oxidação do etanol, primeiramente a etanal e depois a ácido etanoico (ácido acético). Essa reação total é a transformação do vinho em vinagre.



A oxidação parcial do etanol a etanal é a que ocorre quando uma pessoa alcoolizada faz o teste de bafômetro descartável.

Para as moléculas envolvidas na reação acima, indique a sequência de NOX do carbono ligado ao oxigênio, no álcool, no aldeído e no ácido carboxílico, respectivamente:

- (a) -1; +1; +3 (d) -3; +1; +2
(b) -2; +2; +2 (e) -2; +1; +2
(c) -1; +1; 0

20 - A "água pesada" é uma espécie de fórmula D_2O , formada pela combinação entre deutério e oxigênio. O deutério é um dos isótopos do hidrogênio, que apresenta um nêutron no núcleo. Além do deutério, o hidrogênio apresenta outro isótopo chamado trítio que tem dois nêutrons em seu núcleo.

A partir dessas informações, considere as afirmações a seguir.

- I. A massa molecular da água pesada é aproximadamente igual a 20 u. (unidades de massa atômica).
II. Volumes iguais de água pesada e água comum apresentam massas diferentes.
III. A água pesada apresenta interações moleculares do tipo dipolo-dipolo.

Quais estão corretas?

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



OQRJ 2011

FOLHA DE RESPOSTA – EM1

Nome: _____

Colégio: _____ Turma: _____

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: