



2ª FASE EXAME DISCURSIVO

01/12/2019

QUÍMICA

CADERNO DE PROVA

Este caderno, com dezesseis páginas numeradas sequencialmente, contém dez questões de Química.

A Classificação Periódica dos Elementos está na página 15.

Não abra o caderno antes de receber autorização.

INSTRUÇÕES

1. Verifique se você recebeu mais dois cadernos de prova.
2. Verifique se as seguintes informações estão corretas nas sobrecapas dos três cadernos: nome, número de inscrição, número do documento de identidade e número do CPF.
Se houver algum erro, notifique o fiscal.
3. Destaque, das sobrecapas, os comprovantes que têm seu nome e leve-os com você.
4. Ao receber autorização para abrir os cadernos, verifique se a impressão, a paginação e a numeração das questões estão corretas.
Se houver algum erro, notifique o fiscal.
5. Todas as respostas e o desenvolvimento das soluções, quando necessário, deverão ser apresentados nos espaços apropriados e escritos com caneta de corpo transparente, azul ou preta.
Não serão consideradas as questões respondidas fora desses espaços.
6. Ao terminar, entregue os três cadernos ao fiscal.

INFORMAÇÕES GERAIS

O tempo disponível para fazer as provas é de cinco horas. Nada mais poderá ser registrado após o término desse prazo.

Nas salas de prova, os candidatos não poderão usar qualquer tipo de relógio, óculos escuros e boné, nem portar arma de fogo, fumar e utilizar corretores ortográficos e borrachas.

Será atribuída nota zero ao candidato que utilizar quaisquer meios para identificar sua prova, como escrever suas iniciais, seu nome ou o de outros em qualquer lugar do caderno de provas, assim como fazer desenhos de qualquer espécie. Será atribuída nota zero, também, à questão respondida a lápis ou em local inadequado.

Será eliminado do Vestibular Estadual 2020 o candidato que, durante a prova, utilizar qualquer meio de obtenção de informações, eletrônico ou não.

Será também eliminado o candidato que se ausentar da sala levando consigo qualquer material de prova.

Boa prova!



QUESTÃO
01

Estudos recentes apontam que 2018 foi o ano em que se registrou a maior emissão de gases de efeito estufa na atmosfera. A tabela a seguir apresenta a fórmula molecular e a fonte de quatro dos principais gases que contribuem para esse fenômeno.

FÓRMULA MOLECULAR	FONTE
CO_2	combustíveis fósseis
CH_4	agropecuária
N_2O	fertilizantes
O_3	queima de biomassa

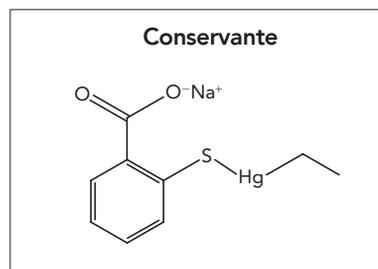
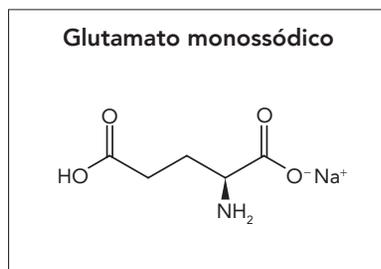
Com base na tabela, nomeie o gás correspondente a um composto orgânico e sua respectiva geometria molecular.

Indique, ainda, a fonte do gás que corresponde a um óxido neutro e a fórmula molecular daquele que é uma substância simples.

Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO
02

Além do agente patogênico e de antibióticos, as vacinas apresentam, em sua composição, um conservante e substâncias que contribuem com a proteção do organismo contra doenças. Dentre essas substâncias estão o metanal, o hidróxido de alumínio e o glutamato monossódico. Observe abaixo a fórmula estrutural do glutamato monossódico e de um conservante presente, frequentemente, em vacinas.



Escreva a fórmula estrutural do metanal e nomeie o tipo de isomeria espacial presente na molécula do glutamato monossódico.

Em seguida, indique a fórmula molecular da base inorgânica presente na composição da vacina e o número de carbonos com hibridação sp^2 presente no conservante.

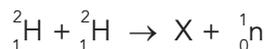
Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO
03

Menino de 12 anos constrói reator de fusão nuclear no próprio quarto. Esse norte-americano é a pessoa mais jovem do planeta a ter montado tal equipamento de forma caseira.

Adaptado de revistagalileu.globo.com, 25/02/2019.

O reator mencionado na reportagem se baseia na seguinte reação nuclear.



Sabe-se que os isótopos do hidrogênio utilizados nessa reação foram obtidos a partir da eletrólise de moléculas de água.

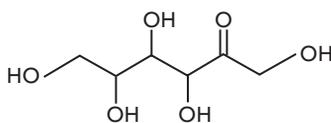
Nomeie o elemento químico representado por X na equação e indique seu número de nêutrons. Apresente, ainda, a semirreação catódica da eletrólise realizada.

Desenvolvimento e resposta:

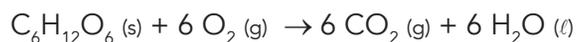
QUESTÃO

04

Observe a fórmula estrutural plana da frutose, um dos principais açúcares presente nas frutas:



Ao ser ingerido, esse açúcar é metabolizado de acordo com a equação química abaixo:



As substâncias envolvidas nessa equação apresentam as seguintes entalpias-padrão de formação:

SUBSTÂNCIA	ENTALPIA-PADRÃO DE FORMAÇÃO (kJ/mol)
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{s})$	-1265
$\text{CO}_2 (\text{g})$	-394
$\text{H}_2\text{O} (\text{l})$	-286

Nomeie as funções orgânicas presentes na molécula de frutose. Em seguida, calcule a variação de entalpia-padrão da reação de metabolização desse açúcar, em kJ/mol.

Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO
05

Na tabela periódica proposta pelo russo Dimitri Mendeleiev, os elementos químicos conhecidos à época foram agrupados de acordo com a ordem crescente de suas massas atômicas, deixando-se espaços livres para outros que ainda seriam descobertos.

Considere o seguinte fragmento da tabela de Mendeleiev, no qual estão indicados os símbolos químicos de alguns elementos e suas respectivas massas atômicas.

Rb 85	Sr 87	? 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	? 100	Símbolo Massa atômica
Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	Te 125	I 127	

Atualmente, a tabela de classificação periódica apresenta outro modelo de agrupamento, no qual os elementos químicos encontram-se organizados por famílias.

Dentre os elementos presentes no fragmento da tabela de Mendeleiev, indique o número de camadas eletrônicas daquele com maior massa atômica e escreva, ainda, a fórmula química da substância formada pelo metal alcalino terroso e pelo halogênio.

Sabendo hoje que a massa atômica do telúrio é maior que a do iodo, explique por que esses dois elementos mantêm na classificação periódica atual a mesma posição que tinham na de Mendeleiev.

Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO
06

Uma amostra impura de 200 g de óxido de arsênio III foi submetida a determinado processo que envolve a seguinte sequência de reações:



Após as reações químicas, observou-se a formação de 50 g de arsênio.

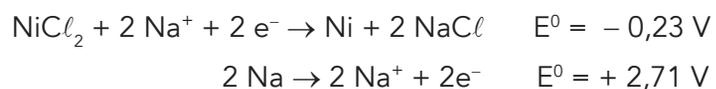
Indique o agente redutor da reação 1 e a polaridade da molécula AsH_3 . Em seguida, calcule o grau de pureza do óxido de arsênio III.

Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO

07

A bateria de sal fundido, que vem sendo utilizada em carros elétricos, recebe esse nome por empregar sais fundidos a elevadas temperaturas. Nesse tipo de bateria, é necessário que ocorram as seguintes semirreações:



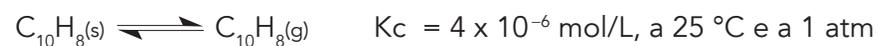
Nomeie o sal formado nesse processo e sua ligação interatômica.

Apresente, também, a reação global da bateria e determine sua diferença de potencial no estado-padrão, em volts.

Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO
08

Na naftalina, produto comercial utilizado para repelir traças e baratas de residências, existe uma grande quantidade da substância naftaleno, que muda de estado físico, estabelecendo o equilíbrio representado abaixo.



Considere a apresentação da naftalina, comumente vendida em mercados, sob a forma de pequenas esferas, cada uma com massa de 256 mg.

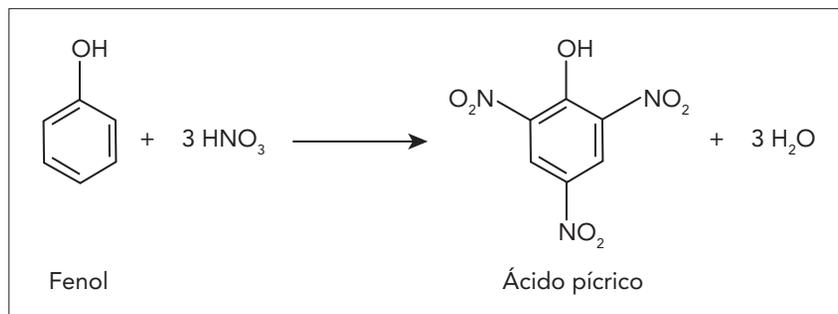
Nomeie a mudança de estado físico que ocorre com o naftaleno e represente sua fórmula estrutural.

Em seguida, calcule o número de esferas de naftalina necessárias para atingir o equilíbrio químico no interior de um armário com 2 m³ de volume.

Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO
09

O ácido pícrico é utilizado tanto na fabricação de pomadas para queimaduras como em detonadores e explosivos. A formação desse ácido, a partir do fenol, está representada na equação química a seguir.



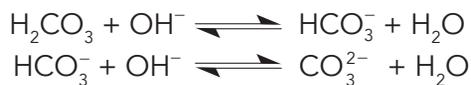
Com base nessa reação, indique qual composto orgânico, fenol ou ácido pícrico, apresenta maior acidez, justificando sua resposta.

Em seguida, nomeie o reagente inorgânico e classifique a reação quanto ao mecanismo da partícula reagente.

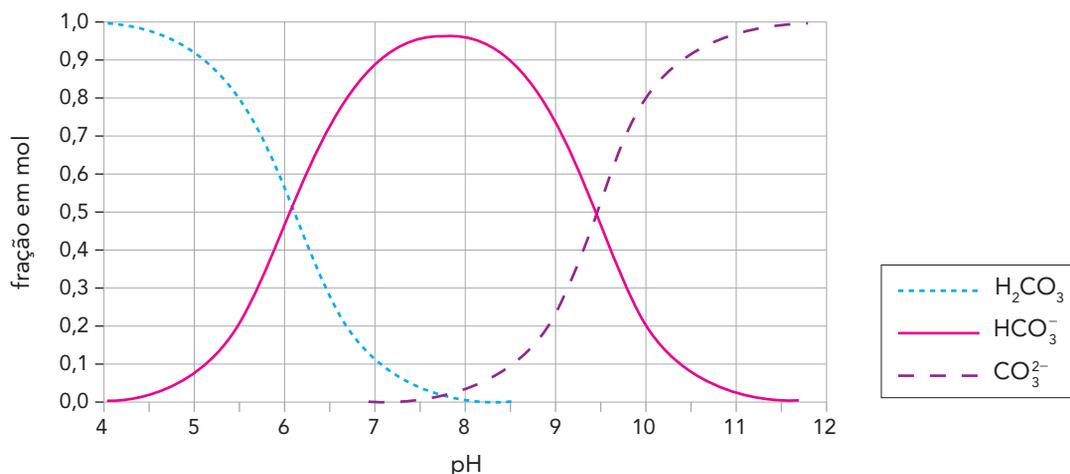
Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO
10

O CO_2 é um óxido ácido que, ao se dissolver na água, reage formando o H_2CO_3 . O H_2CO_3 se ioniza em função do pH da água de acordo com as seguintes equações químicas:



O gráfico a seguir relaciona a fração em mol de cada um dos três compostos de carbono acima, em função do pH.



A análise de uma amostra de 100 mL de água indicou a presença de 0,04 mol de CO_3^{2-} e valor de pH igual a 10.

Determine a concentração, em mol/L, de íons HCO_3^- nessa amostra. Nomeie, também, as espécies químicas H_2CO_3 e HCO_3^- presentes na solução aquosa.

Desenvolvimento e resposta:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

(Adaptado da IUPAC - 2017)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
IA																	VIII A	
1 H 1																	2 He 4	
3 Li 7	4 Be 9											5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20	
11 Na 23	12 Mg 24	III B	IV B	V B	VIB	VII B	VIII B			IB	II B	13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35,5	18 Ar 40	
19 K 39	20 Ca 40	21 Sc 45	22 Ti 48	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 59	28 Ni 58,5	29 Cu 63,5	30 Zn 65,5	31 Ga 70	32 Ge 72,5	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84	
37 Rb 85,5	38 Sr 87,5	39 Y 89	40 Zr 91	41 Nb 93	42 Mo 96	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106,5	47 Ag 108	48 Cd 112,5	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 127,5	53 I 127	54 Xe 131	
55 Cs 133	56 Ba 137	lantânides		72 Hf 178,5	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 200,5	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	actinídeos		104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (269)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (281)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (288)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)

NÚMERO ATÔMICO	ELETRONE-GATIVIDADE
SÍMBOLO	
MASSA ATÔMICA APROXIMADA	

actinídeos	57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 162,5	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
actinídeos	89 Ac 227	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	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)

