



2ª Fase

Exame Discursivo

01/12/2024

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 2025 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

O nitrogênio pode ser absorvido por alguns vegetais da família das leguminosas por meio do íon amônio NH_4^+ . Para que essa absorção ocorra, inicialmente, um grupo de bactérias presente nas raízes desses vegetais converte o nitrogênio molecular N_2 do ar em amônia NH_3 . A amônia em meio aquoso é convertida no íon amônio, utilizado por esses vegetais.

Indique a fórmula química da substância simples citada acima e o caráter polar ou apolar da ligação entre N e H. Em seguida, nomeie a ligação química interatômica presente no N_2 . Nomeie, também, a geometria molecular do NH_3 .

Desenvolvimento e resposta:

Questão
02

Sódio e magnésio são elementos químicos essenciais para o ser humano, constituídos pelos seguintes átomos predominantes: ${}_{11}^{23}\text{Na}$ e ${}_{12}^{24}\text{Mg}$, respectivamente.

Nomeie a semelhança existente entre esses átomos e indique o período da Tabela de Classificação Periódica em que estão situados. Em seguida, identifique, entre sódio e magnésio, o elemento de maior raio atômico, justificando sua resposta.

Desenvolvimento e resposta:

Questão
03

Um laboratório realizou os testes I e II, em condições idênticas, para diferenciar dois compostos: o metoximetano, utilizado como propelente em aerossóis, e o etanol, utilizado como combustível de automóveis.

O teste I determinou a porcentagem em massa de carbono dos compostos, enquanto o teste II determinou suas temperaturas de ebulição.

Apresente as fórmulas estruturais, em linha de ligação, desses compostos. Indique, ainda, qual dos testes, I ou II, permite diferenciar os dois compostos, justificando sua resposta.

Desenvolvimento e resposta:

Questão
04

Recentemente, em uma clínica de estética em São Paulo, uma pessoa foi vítima de uso incorreto de fenol. Por ser uma substância ácida tóxica, pode acarretar graves consequências, como queimaduras, intoxicação e até mesmo a morte, quando utilizada por pessoas não capacitadas.

Adaptado de bbc.com, junho/2024.

Considere que o fenol pode ser encontrado em solução aquosa na concentração de 1,0 mol/L e que a dose letal para adultos seja de 70,5 mg por quilograma de massa corporal.

Apresente a equação química completa e balanceada da reação de ionização do fenol em água, para formar o íon hidrônio, utilizando as fórmulas em linha de ligação para os compostos orgânicos envolvidos. Em seguida, determine o volume mínimo, em mililitros, da solução aquosa necessária para alcançar a dose letal para um adulto de massa igual a 80 kg.

Desenvolvimento e resposta:

Questão
05

Para obter o metal vanádio, é empregada a aluminotermia, método que consiste no aquecimento do pentóxido de divanádio com o alumínio, representado pela seguinte equação química:



Indique o agente redutor dessa reação. Em seguida, apresente a distribuição eletrônica, em ordem crescente de energia, dos átomos neutros do vanádio, baseado no gás nobre precedente. Determine, ainda, a massa, em quilogramas, de vanádio formado a partir de 1400 kg de pentóxido de divanádio com 65% de pureza.

Desenvolvimento e resposta:

Questão
06

Uma indústria decidiu tratar seu descarte de 10000 L de solução aquosa de HNO_3 , completamente ionizado, por meio da neutralização com CaCO_3 . Para saber se esta substância deveria ser utilizada na forma de grãos ou em pó, foram realizados testes em igualdade de temperatura, pressão, concentração de HNO_3 e massa de CaCO_3 . Observe a equação química a seguir, que representa a neutralização completa do HNO_3 com 5 kg de CaCO_3 :

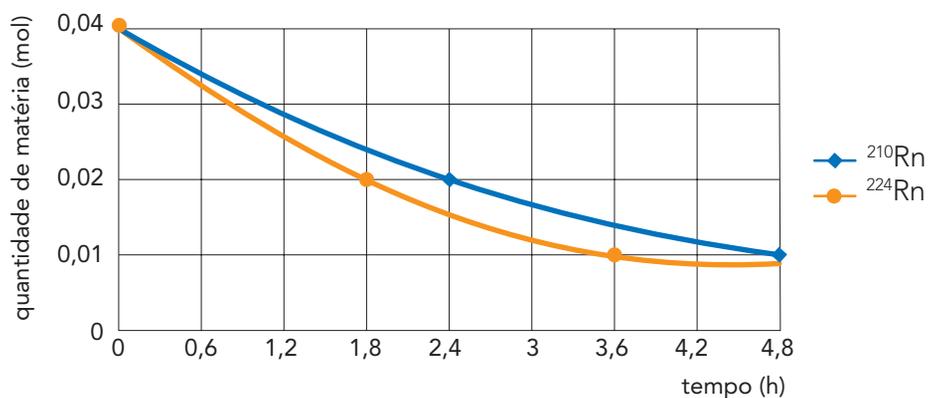


Calcule o pH da solução do descarte antes da neutralização. Em seguida, indique a forma de CaCO_3 testada, grãos ou pó, que apresentou a maior velocidade de reação, justificando sua resposta.

Desenvolvimento e resposta:

Questão
07

O radônio é um gás nobre cujos radioisótopos ^{210}Rn e ^{224}Rn sofrem decaimento por emissão das partículas alfa e beta, respectivamente. Observe no gráfico o decaimento de igual quantidade de matéria inicial desses radioisótopos:

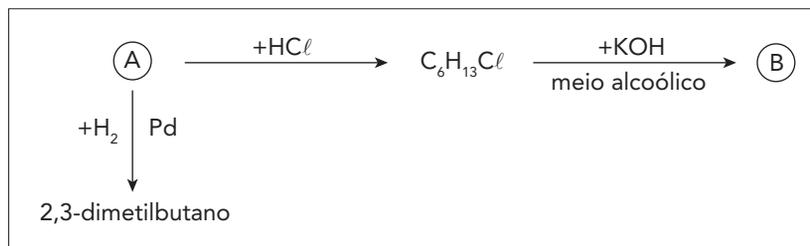


Determine a razão entre os tempos de meia-vida do ^{210}Rn e do ^{224}Rn . Em seguida, identifique o isótopo do elemento formado no decaimento do ^{210}Rn . Calcule, ainda, o número de partículas beta emitidas após 3,6 h de decaimento do ^{224}Rn .

Desenvolvimento e resposta:

Questão
08

Em um experimento para aplicar os conceitos de isomeria e reações orgânicas de adição e de eliminação, foi proposta a seguinte sequência reacional, envolvendo os hidrocarbonetos isômeros A e B:

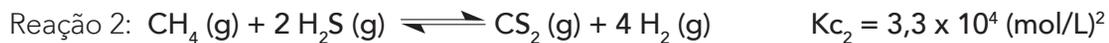


Apresente a fórmula estrutural em linha de ligação do hidrocarboneto A. Em seguida, nomeie o tipo de isomeria plana entre A e B. Nomeie, também, o reagente inorgânico de caráter básico utilizado na sequência reacional.

Desenvolvimento e resposta:

Questão
09

Nos sistemas gasosos, a constante de equilíbrio K_c é determinada em função das concentrações molares e a constante de equilíbrio K_p , em função das pressões parciais. Nas reações abaixo, observam-se três estados de equilíbrio a 1200 K.

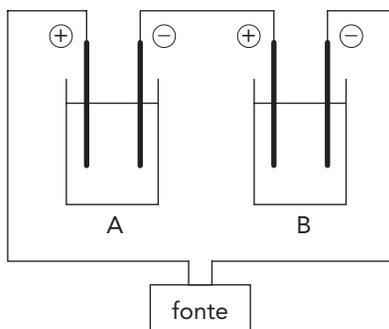


Escreva a expressão da constante K_p para o equilíbrio da reação 1. Determine, ainda, para o equilíbrio da reação 3, o valor da constante K_c e a razão K_p/K_c correspondente.

Desenvolvimento e resposta:

Questão
10

As células eletrolíticas A e B, com eletrodos inertes, contendo soluções aquosas de diferentes sais metálicos, foram ligadas em série e submetidas à mesma intensidade de corrente elétrica, conforme representado no esquema.



Célula A: 500 mL de solução aquosa de AgNO_3 1,0 mol/L
Célula B: solução aquosa de sal de estanho

Admita que, após certo tempo de funcionamento, o sistema foi desconectado da fonte, cessando as reações. Nesse instante, no cátodo da célula B, houve depósito metálico de 5,95 g. Em seguida, transferiu-se todo o volume da solução da célula A para um recipiente e adicionou-se ácido clorídrico em excesso, formando um precipitado que, após filtrado e seco, pesou 43,05 g.

Escreva a equação da semirreação que ocorreu no cátodo da célula A e determine o número de oxidação do estanho no sal presente na célula B.

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			I B	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	lantânídeos		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)	actínídeos		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	

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
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)

Ordem crescente de energia dos subníveis: 1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d 7p

Constante de Avogadro = $6,0 \times 10^{23}$ partículas \times mol⁻¹

Constante universal dos gases ideais = 0,08 atm.L.mol⁻¹.K⁻¹

Constante de Faraday = 96500 C.mol⁻¹

