



2ª Fase Exame Discursivo

29/11/2015

Química

CADERNO DE PROVA

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

A Classificação Periódica dos Elementos está na página 13.

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, com caneta de corpo transparente, azul ou preta.
Não serão consideradas as questões respondidas fora desses espaços.

INFORMAÇÕES GERAIS

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

Ao terminar, entregue os três cadernos ao fiscal.

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 eliminado do Vestibular Estadual 2016 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

Em algumas indústrias, a fumaça produzida pelo processo de queima de combustíveis fósseis contém a mistura dos seguintes gases residuais: CO_2 , CO , SO_2 , N_2 e O_2 .

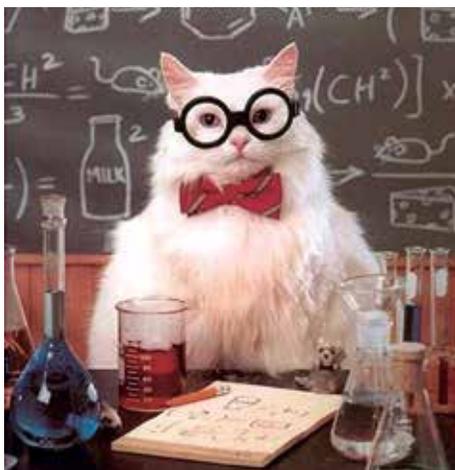
Nomeie o CO_2 , indique a geometria molecular do SO_2 e escreva a fórmula do óxido neutro.

Em seguida, escreva o símbolo do elemento químico que compõe um dos gases residuais, sabendo que esse elemento pertence ao grupo 15 da tabela de classificação periódica.

Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO
02

PARA QUE SERVE O ÁCIDO CLORÍDRICO
EM UM ARSENAL MILITAR?



PARA NEUTRALIZAR AS BASES DO INIMIGO.

FB.com/QualitativaqInorgUfrj

Considere que, no texto acima, as “bases do inimigo” correspondam, na verdade, ao hidróxido de bário.

Escreva a equação química completa e balanceada da reação de neutralização total do ácido clorídrico por essa base. Aponte, ainda, o nome do produto iônico formado na reação.

Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO

03

A mistura denominada massa de Laming, composta por Fe_2O_3 , serragem de madeira e água, é utilizada para a remoção do H_2S presente na composição do gás de hulha, um combustível gasoso. Observe a equação química que representa o processo de remoção:



Calcule, em quilogramas, a massa de FeS formada no consumo de 408 kg de H_2S , considerando 100% de rendimento.

Em seguida, indique o símbolo correspondente ao elemento químico que sofre oxidação e o nome do agente oxidante.

Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO

04

Um dos processos de obtenção de aminas secundárias consiste na reação entre haletos de alquila e determinados compostos nitrogenados, conforme a equação química genérica abaixo:



Admita que, para essa síntese, estejam disponíveis apenas os seguintes reagentes:

- bromoetano;
- metilamina;
- etilamina.

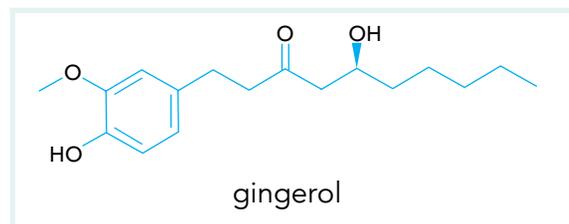
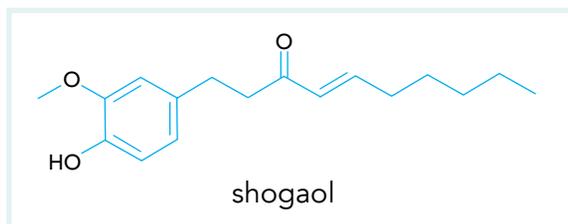
Utilizando as respectivas fórmulas estruturais, escreva a equação química completa da reação entre o haleto de alquila e o composto nitrogenado de caráter básico mais acentuado.

Em seguida, apresente as fórmulas estruturais de duas aminas primárias, de cadeia carbônica normal, isômeras da amina secundária sintetizada.

Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO
05

Duas das moléculas presentes no gengibre são benéficas à saúde: shogaol e gingerol. Observe suas fórmulas estruturais:



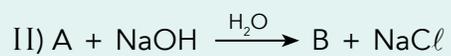
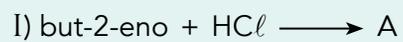
Aponte o tipo de isomeria espacial presente, respectivamente, em cada uma das estruturas. Nomeie, ainda, as funções orgânicas correspondentes aos grupos oxigenados ligados diretamente aos núcleos aromáticos de ambas as moléculas.

Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO

06

A sequência de reações abaixo é um exemplo de síntese orgânica, na qual os principais produtos formados são indicados por A e B.



Apresente as fórmulas estruturais planas dos produtos A e B. Identifique, ainda, o mecanismo ocorrido na reação I em função das espécies reagentes.

Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO

07

Considere a equação química global entre os compostos HBr e NO₂:



Para desenvolver um estudo cinético, foram propostos os mecanismos de reação I e II, descritos na tabela, ambos contendo duas etapas.

Etapa	Mecanismo	
	I	II
lenta	$\text{HBr} + \text{NO}_2 \longrightarrow \text{HBrO} + \text{NO}$	$2 \text{HBr} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{Br}_2$
rápida	$\text{HBr} + \text{HBrO} \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Br}_2$	$\text{H}_2 + \text{NO}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NO}$

Realizou-se, então, um experimento no qual foi medida a velocidade da reação em função da concentração inicial dos reagentes, mantendo-se constante a temperatura. Observe os resultados obtidos:

Concentração inicial (mol.L ⁻¹)		Velocidade (mol.L ⁻¹ .min ⁻¹)
HBr	NO ₂	
0,01	0,01	0,05
0,02	0,01	0,10
0,01	0,02	0,10

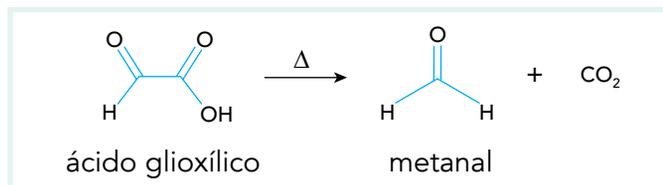
Determine a ordem global da reação. Em seguida, indique qual dos dois mecanismos propostos representa essa reação global, justificando sua resposta.

Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO

08

O formol, uma solução de metanal, frequentemente utilizado em cosméticos, vem sendo substituído pelo ácido glicóxico. No entanto, a decomposição térmica desse ácido também acarreta a formação de metanal, de acordo com a seguinte equação:



Veja, abaixo, as energias das ligações nas moléculas participantes da reação:

Ligação	Energia de ligação (kJ.mol ⁻¹)
C-C	348
C=O	744
C-H	413
C-O	357
O-H	462

Considere a decomposição de 1 L de uma solução aquosa de ácido glicóxico, na concentração de 0,005 mol . L⁻¹. Assumindo que todo o ácido glicóxico foi decomposto, calcule, em quilojoules, a energia absorvida nesse processo.

Aponte, ainda, o número de oxidação do carbono na molécula de metanal.

Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO

09

Soluções-tampão são sistemas nos quais ocorrem variações desprezíveis de pH, quando recebem a adição de pequenas quantidades de ácidos ou de bases.

Considere estes compostos para o preparo de uma solução-tampão:

- HCl
- $NaCl$
- NH_4Cl
- $NaOH$
- NH_4OH

Indique, dentre os compostos disponíveis, os dois escolhidos para o preparo da solução-tampão.

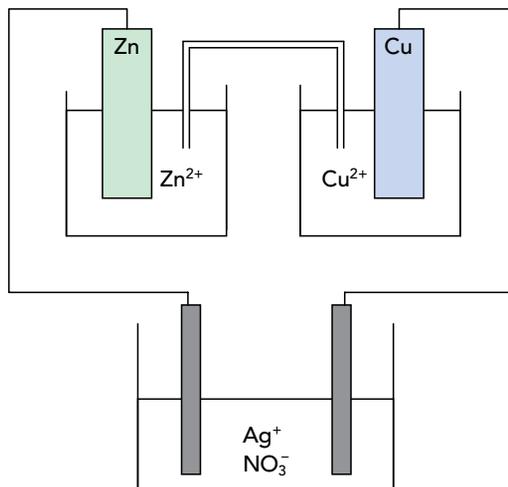
Considere, agora, a adição de uma solução aquosa de $Ca(OH)_2$, completamente dissociado, na concentração de $0,005 \text{ mol.L}^{-1}$, a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, à solução-tampão preparada. Calcule o pH inicial da solução de $Ca(OH)_2$ e apresente a equação química que demonstra não haver aumento do pH da solução-tampão com a adição da solução de $Ca(OH)_2$.

Desenvolvimento e resposta:

QUESTÃO

10

Em um experimento, a energia elétrica gerada por uma pilha de Daniell foi utilizada para a eletrólise de 500 mL de uma solução aquosa de AgNO_3 , na concentração de $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Observe o esquema:



A pilha empregou eletrodos de zinco e de cobre, cujas semirreações de redução são:



A eletrólise empregou eletrodos inertes e houve deposição de todos os íons prata contidos na solução de AgNO_3 .

Calcule a diferença de potencial da pilha, em volts, e a massa, em gramas, do anodo consumido na deposição.

Desenvolvimento e resposta:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

(Adaptado da IUPAC - 2012)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

IA VIII A

1	2.1													2																				
H 1	II A										III A			IV A	V A	VIA	VII A	He 4																
3	1.0	4	1.5													5	2.0	6	2.5	7	3.0	8	3.5	9	4.0	10								
Li 7	Be 9													B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	Ne 20															
11	0.9	12	1.2	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII	VIII	VIII	I B	II B	13	1.5	14	1.8	15	2.1	16	2.5	17	3.0	18										
Na 23	Mg 24													Al 27	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5	Ar 40															
19	0.8	20	1.0	21	1.3	22	1.4	23	1.6	24	1.6	25	1.5	26	1.8	27	1.8	28	1.8	29	1.9	30	1.6	31	1.6	32	1.8	33	2.0	34	2.4	35	2.8	36
K 39	Ca 40	Sc 45	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56	Co 59	Ni 58,5	Cu 63,5	Zn 65,5	Ga 70	Ge 72,5	As 75	Se 79	Br 80	Kr 84																	
37	0.8	38	1.0	39	1.2	40	1.4	41	1.6	42	1.6	43	1.9	44	2.2	45	2.2	46	2.2	47	1.9	48	1.7	49	1.7	50	1.8	51	1.9	52	2.1	53	2.5	54
Rb 85,5	Sr 87,5	Y 89	Zr 91	Nb 93	Mo 96	Tc (98)	Ru 101	Rh 103	Pd 106,5	Ag 108	Cd 112,5	In 115	Sn 119	Sb 122	Te 127,5	I 127	Xe 131																	
55	0.7	56	0.9	57-71	72	1.3	73	1.5	74	1.7	75	1.9	76	2.2	77	2.2	78	2.2	79	2.4	80	1.9	81	1.8	82	1.8	83	1.9	84	2.0	85	2.2	86	
Cs 133	Ba 137	lanatídeos	Hf 178,5	Ta 181	W 184	Re 186	Os 190	Ir 192	Pt 195	Au 197	Hg 200,5	Tl 204	Pb 207	Bi 209	Po (209)	At (210)	Rn (222)																	
87	0.7	88	0.9	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116																	
Fr (223)	Ra (226)	actínídeos	Rf (261)	Db 262	Sg (263)	Bh (262)	Hs (265)	Mt (268)	Ds (281)	Rg (280)	Cn (285)	Uut (284)	Fl (289)	Uup (288)	Lv (293)																			

NÚMERO ATÔMICO	ELETRONE-GATIVIDADE
SÍMBOLO	
MASSA ATÔMICA APROXIMADA	

	57	1.1	58	1.1	59	1.1	60	1.1	61	1.1	62	1.2	63	1.2	64	1.2	65	1.2	66	1.2	67	1.2	68	1.2	69	1.2	70	1.2	71	1.3
lanatídeos	La 139		Ce 140		Pr 141		Nd 144		Pm (145)		Sm 150		Eu 152		Gd 157		Tb 159		Dy 162,5		Ho 165		Er 167		Tm 169		Yb 173		Lu 175	
actínídeos	89	1.1	90	1.3	91	1.5	92	1.7	93	1.3	94	1.3	95	1.3	96	1.3	97	1.3	98	1.3	99	1.3	100	1.3	101	1.3	102	1.3	103	1.3
	Ac 227		Th 232		Pa 231		U 238		Np 237		Pu (244)		Am (243)		Cm (247)		Bk (247)		Cf (251)		Es (252)		Fm (257)		Md (258)		No (259)		Lr (262)	

