



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA – CCN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – PPGQ



Prezado(a) candidato(a), cole o código sorteado no espaço indicado.

**EXAME SELETIVO PARA INGRESSO NO PROGRAMA
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – PPGQ / 2018-2020**

INSTRUÇÕES:

- Utilizar caneta esferográfica **AZUL** ou **PRETA**;
- Você receberá um **CADERNO DE QUESTÕES** e um **CADERNO DE RESPOSTA(S)** com páginas numeradas de 1 a 10, devendo o candidato, responder as questões apenas nessas folhas, **NÃO** podendo utilizar mais de uma **FOLHA** para colocar suas respostas;
- **É IMPORTANTE** conferir, tanto o Caderno de Questões quanto o Caderno de Resposta(s), caso falte alguma folha, solicitar imediatamente ao fiscal de sala outro caderno completo;
- A identificação na folha de resposta será feita exclusivamente através do código sorteado, onde **QUALQUER** outro tipo de identificação ou o **ESQUECIMENTO** do preenchimento do código na folha de resposta implicará na **ANULAÇÃO** automática da sua questão;
- **É** permitido o uso de calculadoras científicas;
- **NÃO** será permitido ao candidato, durante a realização da prova escrita, ausentar-se do local da prova, bem como, a utilização de celular, notebook ou qualquer outro aparelho eletrônico;
- A prova tem duração máxima de **04** (quatro) **horas**;
- Os dois últimos candidatos só poderão deixar o local de realização da prova juntos;
- **NÃO** é permitido levar nenhum material de prova, devendo o candidato entregar todo o material ao fiscal ao sair de sua sala.

Classificação Periódica dos Elementos

Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é ± 1 , exceto quando indicado entre parênteses. Os valores com * referem-se ao isótopo mais estável

Número Atômico

		13		14		15		16		17		18	
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		B	C	N	O	F	Ne						
		10,811(5)	12,011	14,007	15,999	18,998	20,180						
		Al	Si	P	S	Cl	Ar						
		26,982	28,086	30,974	32,066(6)	35,453	39,948						
		31	32	33	34	35	36						
		Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
		69,723	72,61(2)	74,922	78,96(3)	79,96(3)	83,80						
		49	50	51	52	53	54						
		In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
		114,82	121,76	121,76	127,60	126,90	131,29(2)						
		81	82	83	84	85	86						
		Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn						
		204,38	207,2	208,98	209,98*	209,99*	222,02*						
		113	114	115	116	117	118						
		Uub	Uuq	Uuq	Uuh	Uuh	Uuo						
		277	296	296	298	298	?						

		66		67		68		69		70		71	
		Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu						
		162,50(3)	164,93	167,26(3)	168,93	173,04(3)	174,97						
		65	66	67	68	69	70						
		Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb						
		158,93	162,50(3)	164,93	167,26(3)	168,93	173,04(3)						
		97	98	99	100	101	102						
		Bk	Cf	Es	Fm	Md	No						
		249,08*	252,08*	252,08*	257,10*	258,10*	259,10*						
		64	65	66	67	68	69						
		Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm						
		157,25(3)	158,93	162,50(3)	164,93	167,26(3)	168,93						
		96	97	98	99	100	101						
		Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md						
		244,06*	249,08*	252,08*	252,08*	257,10*	258,10*						
		63	64	65	66	67	68						
		Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er						
		151,96	157,25(3)	158,93	162,50(3)	164,93	167,26(3)						
		95	96	97	98	99	100						
		Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm						
		241,06*	244,06*	249,08*	252,08*	252,08*	257,10*						
		62	63	64	65	66	67						
		Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho						
		150,36(3)	151,96	157,25(3)	158,93	162,50(3)	164,93						
		94	95	96	97	98	99						
		Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es						
		239,05*	241,06*	244,06*	249,08*	252,08*	252,08*						
		61	62	63	64	65	66						
		Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy						
		146,92*	150,36(3)	151,96	157,25(3)	158,93	162,50(3)						
		93	94	95	96	97	98						
		Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf						
		237,05*	239,05*	241,06*	244,06*	249,08*	252,08*						
		60	61	62	63	64	65						
		Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb						
		144,24(3)	146,92*	150,36(3)	151,96	157,25(3)	158,93						
		92	93	94	95	96	97						
		U	Np	Pu	Am	Cm	Bk						
		238,03*	237,05*	239,05*	241,06*	244,06*	249,08*						
		59	60	61	62	63	64						
		Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd						
		140,91	144,24(3)	146,92*	150,36(3)	151,96	157,25(3)						
		91	92	93	94	95	96						
		Pa	U	Np	Pu	Am	Cm						
		231,04*	238,03*	237,05*	239,05*	241,06*	244,06*						
		58	59	60	61	62	63						
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu						
		140,12	140,91	144,24(3)	146,92*	150,36(3)	151,96						
		90	91	92	93	94	95						
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am						
		232,04*	231,04*	238,03*	237,05*	239,05*	241,06*						
		57	58	59	60	61	62						
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm						
		138,91	140,12	140,91	144,24(3)	146,92*	150,36(3)						
		89	90	91	92	93	94						
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu						
		227,03*	232,04*	231,04*	238,03*	237,05*	239,05*						

QUESTÃO 01

Sabe-se que apenas uma fração da energia elétrica fornecida a uma lâmpada incandescente de tungstênio metálico (W^0) é convertida em luz visível amarela ($\lambda_{\max} = 550 \text{ nm}$). O resto da energia apresenta-se como radiação vermelha (ou seja, calor). Uma lâmpada incandescente refletora comercial com potência de 60 W converte apenas 15% da energia que lhe é fornecida, em luz visível. Qual é o número aproximado de fótons emitidos pela lâmpada por segundo?

DADOS: $1W = 1J/s$; $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$; $h = 6.626069 \times 10^{-34} \text{ J s}$

QUESTÃO 02

O óxido de titânio (IV) [TiO_2] é um composto químico branco que pode ser produzido pela reação química entre o ácido sulfúrico em contato com o mineral ilmenita, conhecido como titanato de ferro (II) [FeTiO_3]. O fato deste óxido ser opaco e não tóxico torna-o adequado à utilização como pigmento em plásticos e tintas. Em um dado processo, $8,0 \times 10^3 \text{ Kg}$ de FeTiO_3 produzem $3,67 \times 10^3 \text{ Kg}$ de TiO_2 . (a) Monte a reação química e informe os produtos formados e (b) qual é o rendimento (%) desta reação?

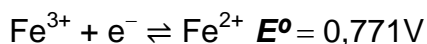
DADOS: $MM_{\text{TiO}_2} = 79,88 \text{ g/mol}$; $MM_{\text{FeTiO}_3} = 151,73 \text{ g/mol}$

QUESTÃO 03

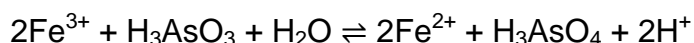
Na natureza as transformações ocorrem com absorção e liberação de energia. Essas transformações podem ocorrer de forma espontânea ou sob condições forçadas, sendo possível avaliar e alterar a espontaneidade pelas condições reacionais. Considerando uma reação hipotética com $\Delta H = +322 \text{ kJ}$ e $\Delta S = +531 \text{ J/K}$, acima de qual temperatura você esperaria que essa reação se tornasse espontânea?

QUESTÃO 04

Sabe-se que os métodos eletroanalíticos podem ser utilizados para calcular constantes termodinâmicas tais como constantes de formação, dissociação, acidez e equilíbrio. A partir das semi-reações apresentadas abaixo:



calcule a constante de equilíbrio (K_{eq}) para a reação,



O valor da K_{eq} será estabelecido nas mesmas condições dos potenciais padrões apresentados para cada semi-reação.

QUESTÃO 05

A decomposição fotocatalítica da solução de um corante A, realizada a uma temperatura de 35 °C, pode ser acompanhada pela diminuição de sua banda de absorbância na região visível, de acordo com a tabela:

Absorbância de A	1,16	1,01	0,955	0,835	0,680
Tempo (s)	0	184	319	526	867

A partir dos dados apresentados e considerando uma reação de primeira ordem, calcule: (a) a constante de velocidade (k) da reação e (b) o tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) em horas, para degradação do referido corante.

QUESTÃO 06

De acordo com a teoria do orbital molecular (TOM), os orbitais atômicos podem se combinar formando orbitais moleculares que pertencem a molécula inteira. Esses orbitais podem ser classificados em ligantes ou anti-ligantes com relação as suas energias; com relação a simetria rotacional em sigma (σ) ou pi (π); e ainda em *gerade* (g) ou *ungerade* (u) com relação ao centro de inversão desses orbitais. Além disso, pela TOM é possível identificar o orbital molecular de mais alta energia ocupado (HOMO) e o orbital molecular de mais baixa energia não-ocupado (LUMO). Para o íon superóxido (O_2^{-}) esquematize o diagrama de orbital molecular e classifique os orbitais HOMO e LUMO.

QUESTÃO 07

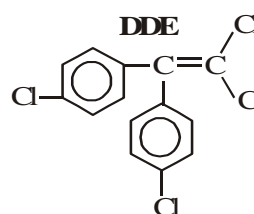
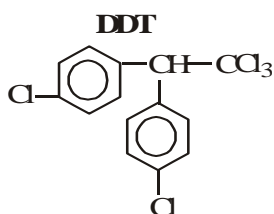
O processo de descontaminação de água com metais pesados pode ser feito através das reações de precipitação, podendo este método reduzir as concentrações dos mesmos a níveis "aceitáveis". Considere uma amostra contendo chumbo(II) (Pb^{2+}) e mercúrio(I) (Hg_2^{+2}), cada um deles na concentração de $0,010 \text{ mol L}^{-1}$. Sabendo-se que esses íons formam o iodeto mercurioso ($K_{ps} = 1,1 \times 10^{-28}$) e o iodeto de chumbo ($K_{ps} = 7,9 \times 10^{-9}$), é possível diminuir a concentração do Hg_2^{+2} a 0,010% do valor inicial da concentração da amostra sem precipitar o Pb^{2+} ?

QUESTÃO 08

O pH do sangue humano de um indivíduo saudável situa-se na faixa de 6,8 a 7,8. Para manter essa faixa de pH, o organismo utiliza vários tampões, sendo que o principal tampão do plasma sanguíneo consiste de ácido carbônico (H_2CO_3) e íon hidrogenocarbonato (HCO_3^-). Calcule a concentração do $[\text{H}_2\text{CO}_3]$ no plasma sanguíneo em pH 7,40 ($\text{p}K_a = 3,77$).

QUESTÃO 09

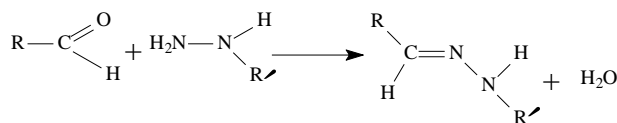
Algumas espécies de moscas desenvolveram uma enzima que converte diclorodifeniltricloroetano (DDT) em diclorodifenildicloroetileno (DDE), atenuando muito o efeito tóxico do primeiro. O mesmo DDE tem, entretanto, para outros organismos, maior toxidez e, o que é pior, degrada-se no meio ambiente mais dificilmente do que o DDT. Veja a seguir as fórmulas estruturais das duas substâncias:



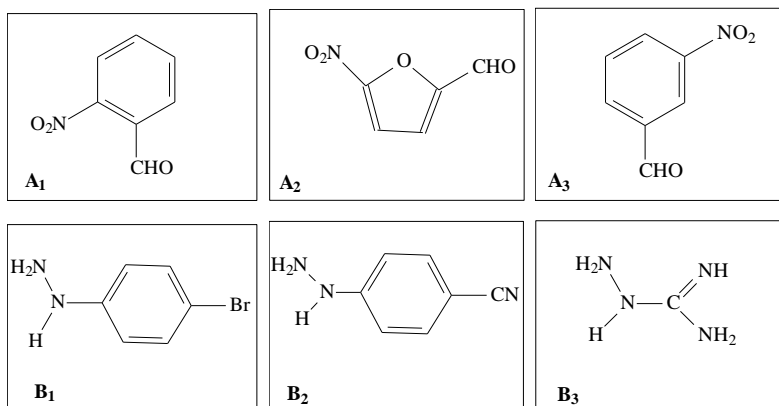
- Classifique a reação de transformação do DDT em DDE.
- Escreva a reação de oxidação do DDE com reagente de Bayer (solução de KMnO_4 em meio básico) a frio.

QUESTÃO 10

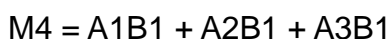
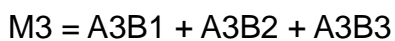
A reação representada a seguir produz compostos que podem ter atividade antibiótica:



Tal tipo de reação pode ser empregado para preparar 9 compostos AB, a partir dos seguintes reagentes:



Esses 9 compostos não foram sintetizados separadamente, mas em apenas 6 experimentos. Utilizando-se quantidades corretas de reagentes, foram então preparadas as seguintes misturas (M):



Dessas misturas, apenas M2 e M6 apresentaram atividade antibiótica.

- Qual o grupo funcional, presente nos compostos do tipo A, é responsável pela formação dos 9 compostos citados? Que função orgânica é definida por esse grupo?
- Qual a fórmula estrutural do composto que apresentou atividade antibiótica?