CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO

QUÍMICA

CADERNO DE QUESTÕES

2026/2027

FOLHA DE DADOS

Considere:

- Constante universal dos gases ideais:
  $R = 8{,}3\ \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} = 0{,}082\ \text{atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} = 1{,}987\ \text{cal}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- Temperatura de fusão do benzeno $= 5{,}45\ ^{o}\text{C}$
- Temperatura de fusão do ácido acético $= 16{,}6\ ^{o}\text{C}$
- Constante crioscópica do benzeno $= 5{,}12\ \text{K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$
- Constante crioscópica do ácido acético $= 3{,}60\ \text{K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$
- Densidade do benzeno $= 0{,}87\ \text{kg}\cdot\text{L}^{-1}$,
- Densidade do ácido acético $= 1{,}05\ \text{kg}\cdot\text{L}^{-1}$
- $\ln 2 \simeq 0{,}693 \qquad \ln 5 \simeq 1{,}609$

Tabela Periódica dos Elementos Químicos:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 1.0079 **H** Hidrogênio																	2 4.0025 **He** Hélio
2	3 6.941 **Li** Lítio	4 9.0122 **Be** Berílio											5 10.811 **B** Boro	6 12.011 **C** Carbono	7 14.007 **N** Nitrogênio	8 15.999 **O** Oxigênio	9 18.998 **F** Flúor	10 20.180 **Ne** Neônio
3	11 22.990 **Na** Sódio	12 24.305 **Mg** Magnésio											13 26.982 **Al** Alumínio	14 28.086 **Si** Silício	15 30.974 **P** Fósforo	16 32.065 **S** Enxofre	17 35.453 **Cl** Cloro	18 39.948 **Ar** Argônio
4	19 39.098 **K** Potássio	20 40.078 **Ca** Cálcio	21 44.956 **Sc** Escândio	22 47.867 **Ti** Titânio	23 50.942 **V** Vanádio	24 51.996 **Cr** Cromo	25 54.938 **Mn** Manganês	26 55.845 **Fe** Ferro	27 58.933 **Co** Cobalto	28 58.693 **Ni** Níquel	29 63.546 **Cu** Cobre	30 65.39 **Zn** Zinco	31 69.723 **Ga** Gálio	32 72.64 **Ge** Germânio	33 74.922 **As** Arsênio	34 78.96 **Se** Selênio	35 79.904 **Br** Bromo	36 83.8 **Kr** Criptônio
5	37 85.468 **Rb** Rubídio	38 87.62 **Sr** Estrôncio	39 88.906 **Y** Ítrio	40 91.224 **Zr** Zircônio	41 92.906 **Nb** Nióbio	42 95.94 **Mo** Molibdênio	43 96 **Tc** Tecnécio	44 101.07 **Ru** Rutênio	45 102.91 **Rh** Ródio	46 106.42 **Pd** Paládio	47 107.87 **Ag** Prata	48 112.41 **Cd** Cádmio	49 114.82 **In** Índio	50 118.71 **Sn** Estanho	51 121.76 **Sb** Antimônio	52 127.6 **Te** Telúrio	53 126.9 **I** Iodo	54 131.29 **Xe** Xenônio
6	55 132.91 **Cs** Césio	56 137.33 **Ba** Bário	57-71 **La-Lu** Lantanídeos	72 178.49 **Hf** Háfnio	73 180.95 **Ta** Tântalo	74 183.84 **W** Tungstênio	75 186.21 **Re** Rênio	76 190.23 **Os** Ósmio	77 192.22 **Ir** Irídio	78 195.08 **Pt** Platina	79 196.97 **Au** Ouro	80 200.59 **Hg** Mercúrio	81 204.38 **Tl** Tálio	82 207.2 **Pb** Chumbo	83 208.98 **Bi** Bismuto	84 209 **Po** Polônio	85 210 **At** Astato	86 222 **Rn** Radônio
7	87 223 **Fr** Frâncio	88 226 **Ra** Rádio	89-103 **Ac-Lr** Actinídeos	104 267 **Rf** Rutherfórdio	105 268 **Db** Dúbnio	106 269 **Sg** Seabórgio	107 270 **Bh** Bóhrio	108 269 **Hs** Hássio	109 277 **Mt** Meitnério	110 281 **Ds** Darmstádtio	111 282 **Rg** Roentgênio	112 285 **Cn** Copernício	113 286 **Nh** Nihônio	114 290 **Fl** Fleróvio	115 290 **Mc** Moscóvio	116 293 **Lv** Livermório	117 294 **Ts** Tennesso	118 294 **Og** Oganessônio

57 138.91 **La** Lantânio	58 140.12 **Ce** Cério	59 140.91 **Pr** Praseodímio	60 144.24 **Nd** Neodímio	61 145 **Pm** Promécio	62 150.36 **Sm** Samário	63 151.96 **Eu** Európio	64 157.25 **Gd** Gadolínio	65 158.93 **Tb** Térbio	66 162.50 **Dy** Disprósio	67 164.93 **Hó** Hólmio	68 167.26 **Er** Érbio	69 168.93 **Tm** Túlio	70 173.04 **Yb** Itérbio	71 174.97 **Lu** Lutécio
89 227 **Ac** Actínio	90 232.04 **Th** Tório	91 231.04 **Pa** Protactínio	92 238.03 **U** Urânio	93 237 **Np** Neptúnio	94 244 **Pu** Plutônio	95 243 **Am** Amerício	96 247 **Cm** Cúrio	97 247 **Bk** Berquélio	98 251 **Cf** Califórnio	99 252 **Es** Einstênio	100 257 **Fm** Férmio	101 258 **Md** Mendelévio	102 259 **No** Nobélio	103 262 **Lr** Laurêncio

Z massa **Símb.** Nome artif.

Fonte: adaptada dos *sites* https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/40332 e https://www.tabelaperiodica.org/

1ª QUESTÃO	Valor: 1,0

Qual a massa de óxido de manganês IV, componente do minério Pirolusita, que deve reagir com HCℓ concentrado para se obter o cloro necessário à liberação de todo o bromo existente em 2,06 gramas de NaBr? Apresente as reações envolvidas.

2ª QUESTÃO	Valor: 1,0

Um sistema, composto por um mol de um gás ideal, está em um estado inicial a uma pressão P_1, volume V_1 e temperatura T_1.Tal sistema sofre mudança de estado em quatro etapas:

- Etapa I - compressão lenta e isotérmica a P_2, V_2.
- Etapa II - compressão muito rápida a P_3, V_3, T_3.
- Etapa III - expansão lenta e isotérmica a P_4, V_4.
- Etapa IV - expansão muito rápida de volta ao estado inicial a P_1, V_1, T_1.

A segunda e a quarta etapas são tão rápidas que não há troca de calor entre o sistema e o ambiente.

Diante do exposto:

a) esboce o gráfico P x V do processo descrito, identificando as etapas.
b) considerando que W_1, W_2, W_3 e W_4 são os trabalhos em cada etapa, mostre que o trabalho total no processo descrito se reduz a $W_{\text{tot}} = W_1 + W_3$.

3ª QUESTÃO	Valor: 1,0

Um estudo cinético foi feito com a reação $SO_2(g) + O_3(g) \longrightarrow SO_3(g) + O_2(g)$, alterando-se as concentrações iniciais dos reagentes a 300 K. Foi usado um vaso fechado de volume constante, com N_2 como pressurizador inerte, e sob incidência de luz ultravioleta, obtendo-se os dados da tabela abaixo:

SO_2 $mol \cdot L^{-1}$	O_3 $mol \cdot L^{-1}$	velocidade inicial $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$
0,25	0,40	0,118
0,25	0,20	0,118
0,75	0,20	1,062

Diante do exposto:

a) determine a ordem da reação em relação a cada reagente.
b) determine a lei da velocidade desta reação.
c) calcule o valor da constante de reação.
d) um segundo experimento a 1000 K mostrou que a constante de reação tem valor de 7,56 em módulo. Assim, calcule a Energia de Ativação dessa reação.

4ª QUESTÃO	Valor: 1,0

O ácido acético, denominado monômero, tende a formar dímeros cíclicos em um processo de auto-associação devido às interações intermoleculares fortes. Para um determinado equilíbrio, sabe-se que cada mol de monômero (ácido acético) gera 0,42 mol de dímero em uma solução com benzeno.

Determine para esse equilíbrio:

a) o tipo de interação intermolecular presente no dímero cíclico.

b) a estrutura de Lewis do dímero.

c) o valor da constante de equilíbrio, tendo por base as concentrações.

d) a temperatura de fusão de uma solução 0,10 mol·L^{-1} de ácido acético em benzeno, que preserva a mesma relação dímero/monômero desse equilíbrio.

5ª QUESTÃO	Valor: 1,0

Uma determinada substância orgânica no estado gasoso foi submetida à combustão completa em dois calorímetros: um de volume constante e outro de pressão constante.

Sabe-se que:

i) a reação ocorreu à mesma temperatura de 27 ^{o}C em ambos os calorímetros;

ii) todos os produtos e reagentes são gasosos;

iii) ambos os calorímetros têm a mesma capacidade térmica igual a 450 J·K^{-1};

iv) a quantidade da substância orgânica queimada em cada calorímetro foi a mesma e igual a 1,0 mol; e

v) a variação de temperatura do calorímetro de volume constante foi 16,6 ^{o}C maior que a variação de temperatura do calorímetro de pressão constante.

A substância orgânica levada à combustão foi o acetileno, o p-xileno, o n-heptano, ou o propeno? Justifique.

6ª QUESTÃO	Valor: 1,0

A reação de 240 g de ácido acético com 92 g de etanol, em dadas condições reacionais, em um recipiente fechado, atinge o equilíbrio químico quando 1,6 mol de cada produto é formado.

Considere:

i) somente o equilíbrio líquido-líquido;

ii) o volume reacional é constante; e

iii) não há variação de temperatura e pressão.

Diante do exposto:

a) escreva e balanceie a equação estequiométrica correspondente.

b) determine o grau de equilíbrio do sistema reacional para o ácido acético.

c) determine a constante de equilíbrio para o sistema reacional.

7ª QUESTÃO	**Valor: 1,0**

Um determinado processo químico em fase líquida ocorre por meio de três etapas acopladas, envolvendo a formação de um intermediário reativo X:

- Etapa I: $A + B \longrightarrow X$
- Etapa II: $X + B \longrightarrow P$
- Etapa III: $X + C \longrightarrow$ produtos inativos

Em determinadas condições experimentais, verifica-se que a velocidade inicial de formação do produto P pode ser descrita empiricamente pela expressão:

$$\nu_0 = k[A]^{\alpha}[B]^{\beta}[C]^{\gamma}$$

A tabela a seguir apresenta os valores das concentrações iniciais de A, B e C, bem como a velocidade inicial de formação de P, obtidos em quatro experimentos independentes à mesma temperatura:

experimento	**$[A]_0$ (mol·L^{-1})**	**$[B]_0$ (mol·L^{-1})**	**$[C]_0$ (mol·L^{-1})**	**ν_0 (mol·L^{-1}·s^{-1})**
1	$1{,}0\times10^{-2}$	$1{,}0\times10^{-2}$	$1{,}0\times10^{-2}$	$1{,}25\times10^{-6}$
2	$2{,}0\times10^{-2}$	$4{,}0\times10^{-2}$	$8{,}0\times10^{-2}$	$5{,}00\times10^{-6}$
3	$4{,}0\times10^{-2}$	$2{,}0\times10^{-2}$	$1{,}6\times10^{-1}$	$1{,}25\times10^{-6}$
4	$8{,}0\times10^{-2}$	$1{,}6\times10^{-1}$	$2{,}0\times10^{-2}$	$1{,}28\times10^{-6}$

Determine:

a) os valores de α, β e γ.
b) a constante cinética k, com suas unidades.
c) a lei cinética completa para a formação de P.
d) a ordem global da reação.

8ª QUESTÃO	**Valor: 1,0**

Dois mols de um cloreto de alquila (X) reagem com quantidade equivalente de sódio metálico, em meio anidro, gerando o produto (Y). Sabe-se que Y possui dois carbonos quirais e não é capaz de realizar desvio da luz polarizada, sendo esse composto (Y) com o menor número de carbonos possível nessas condições.

Diante do exposto:

a) represente a estrutura tridimensional de Y.
b) forneça a nomenclatura IUPAC de X.

9ª QUESTÃO	Valor: 1,0

Uma solução é preparada dissolvendo-se 53 g de um composto aromático (A) em 2 kg de benzeno, gerando um abaixamento da temperatura de congelamento de 1,28 ^{o}C. Sabe-se que o composto A sofre reação de halogenação gerando um único produto possível e seu resultado no teste de Tollens é negativo.

Determine a estrutura molecular do composto A.

10ª QUESTÃO	Valor: 1,0

A Praia da Areia Preta, em Guarapari (ES), é composta predominantemente por monazita, mineral que constitui uma importante fonte natural de tório e urânio. Uma amostra de monazita apresenta aproximadamente 9% de ThO_2 e 0,35% de U_3O_8 em massa. Os isótopos ^{208}Pb e ^{206}Pb correspondem aos produtos estáveis finais das séries de decaimento radioativo de ^{232}Th e ^{238}U, respectivamente. A razão isotópica atômica molar ^{208}Pb/^{232}Th, determinada para uma amostra hipotética de areia monazítica da Praia da Areia Preta, apresentou o valor de 0,024. As meias-vidas dos radionuclídeos ^{232}Th e ^{238}U são, respectivamente, $1{,}41 \times 10^{10}$ anos e $4{,}47 \times 10^{9}$ anos. Suponha que os isótopos ^{208}Pb, ^{206}Pb, ^{232}Th e ^{238}U tenham permanecido integralmente no sistema desde a formação do mineral de monazita. Admita que todo o chumbo presente na monazita seja de origem exclusivamente radiogênica.

Com base nessas informações, estime a idade da amostra hipotética de areia monazítica da Praia da Areia Preta.

RASCUNHO