



**CONCURSO DE ADMISSÃO
AO
CURSO DE FORMAÇÃO E GRADUAÇÃO**

QUÍMICA

CADERNO DE QUESTÕES

2024/2025



FOLHA DE DADOS

Considere:

- Constante universal dos gases ideais:
 $R = 8,3 \text{ J} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1} = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1} = 2 \text{ cal} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$
- Massa específica da água = $1,0 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$
- Calor específico molar médio a pressão constante da água = $+75 \text{ J} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$
- Calor latente de vaporização da água = $+44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Constante de Faraday = $96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 1 Curie (Ci) = $3,7 \times 10^{10}$ Becquerel (Bq)
- Entalpias padrão de formação a 27°C , em $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$:
 $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(l)) = -286$ $\Delta H_f^\circ(\text{CO}(g)) = -110$ $\Delta H_f^\circ(\text{CH}_4(g)) = -75$
- $\ln(2) \simeq 0,693$

Tabela Periódica dos Elementos Químicos:

1																	18		
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	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	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 Níbio	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 Háfio	73 180.95 Ta Tântalo	74 183.84 W Tungstênio	75 186.21 Re Rênio	76 190.23 Os Ósmio	77 192.22 Ir Iridio	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 Astatina	86 222 Rn Radônio	
7	87 223 Fr Frâncio	88 226 Ra Rádio	89-103 Ac-Lr Actínídeos	104 267 Rf Rutherfordio	105 268 Db Dubnio	106 269 Sg Seaborgio	107 270 Bh Bohrio	108 269 Hs Hássio	109 277 Mt Meitnério	110 281 Ds Darmstádio	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 Tenesso	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 Ho Hólio	68 167.26 Er Érbio	69 168.93 Tm Túlio	70 173.04 Yb Ítrbio	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 Americio	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 Nobeílio	103 262 Lr Laurêncio				

Z massa
Simb. artíf.
Nome

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

1ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

A pilha de lítio-iodo foi desenvolvida para uso em marca-passos, com durabilidade de cerca de 10 anos e não liberando gases tóxicos ao paciente. Sua estrutura hermeticamente fechada consiste em iodo aglomerado em polímero envolto pelo lítio, sendo o conjunto blindado em aço inoxidável.

Potenciais-padrão de redução com base no eletrodo padrão de hidrogênio.:

Íons	$O_2, H^+ H_2O_2$	$I_2 I^-$	$O_2, H_2O OH^-$	$Li^+ Li$	$H^+, H_2O_2 H_2O$
E^0 (V)	+0,68	+0,54	+0,40	-3,04	+1,78

Considerando as condições padrão, determine:

- as semirreações e a reação global da pilha;
- a diferença de potencial (ddp) máxima da célula eletroquímica;
- a variação máxima da energia de Gibbs;
- a variação da energia de Gibbs e ddp mínimas para uma possível recarga total da pilha.

2ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Em um julgamento, tendo em vista o grande número de pessoas acusadas, o juiz criou dois dispositivos distintos para limitar o tempo de sustentação oral, um para o defensor, e outro para o acusador. Para medir esses tempos, preparou dispositivos químicos distintos e isolados, nos quais uma solução de HCl com concentração igual a $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ é gotejada. O dispositivo do defensor consiste em um recipiente contendo 1 litro de solução aquosa contendo 795 mg de carbonato de sódio e o do acusador um recipiente contendo 1 litro de solução aquosa contendo 840 mg de bicarbonato de sódio. Utilizando traços de indicador com viragem em pH neutro, ajustou a dosagem das gotas para 20 gotas por minuto, iniciando junto com a sustentação oral do defensor, e 40 gotas por minuto, iniciando junto com a sustentação oral do acusador. As falas serão interrompidas no momento da viragem do indicador.

Calcule os tempos de viragem do indicador para a defesa e para a acusação, considerando que cada gota de solução de HCl contém 0,05 mL.

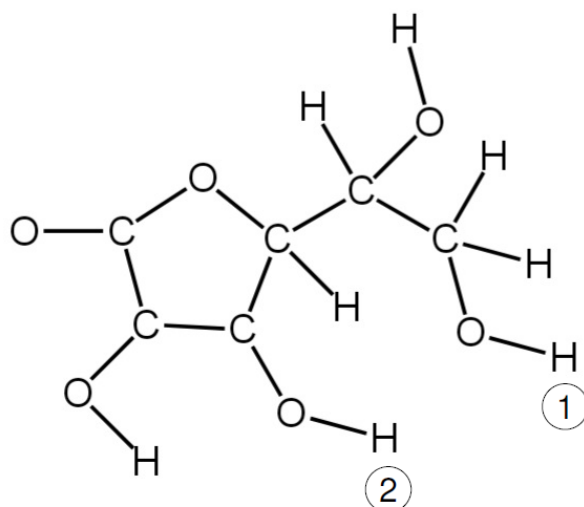
3ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Dois compostos distintos, **A** e **B**, ambos com fórmula molecular C_4H_8 , geram resultado positivo para o teste com água de bromo. A reação de **A** com HBr na ausência de peróxido gera uma mistura racêmica e, na presença de peróxido, gera majoritariamente o produto **X**. O composto **B**, por sua vez, ao reagir com HBr na ausência de peróxido gera majoritariamente o produto **Y** e, na presença do peróxido, o produto **Z**.

Apresente as estruturas moleculares dos compostos **A**, **B**, **X**, **Y** e **Z**, sabendo que os mesmos são opticamente inativos e que possuem estruturas moleculares distintas.

4ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

O ácido ascórbico tem fórmula molecular $C_6H_8O_6$ e parte de suas ligações químicas estão representadas abaixo.



- a) Apresente a estrutura de Lewis do ácido ascórbico.
- b) Com base na estrutura eletrônica, qual é o hidrogênio mais ácido dentre os hidrogênios assinalados por (1) e (2)? Justifique.

5ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

De modo a estimar o peso atômico de um elemento **X**, um cientista do século XIX escolheu um procedimento criativo. Ele preparou 4 compostos **A**, **B**, **C** e **D** contendo o elemento químico **X**, em proporções mássicas conforme tabela abaixo. Na sequência, transferiu-os, individualmente, para frascos idênticos, previamente evacuados, até que todos atingissem 1 atm de pressão, na temperatura de 525 K, na qual sabia que todos os compostos se comportariam como gases ideais. O cientista repetiu o experimento com nitrogênio, e pesou, então, todos os frascos, mantendo as condições de temperatura e pressão, montando a seguinte tabela.:

Gás	% em massa de X	Massa de gás (g)
N_2	0,0	2,8
A	97,3	3,65
B	83,5	8,5
C	89,1	11,95
D	92,2	15,4

Com base nestas informações, identifique o elemento químico **X**.

6ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

O Iodo-131 (^{131}I) é um isótopo radioativo emissor de elétrons que pode ser utilizado na medicina nuclear para procedimentos analíticos, sendo sua constante de decaimento $1,003 \times 10^{-6} s^{-1}$.

Calcule o número de dias para que uma amostra inicial de ^{131}I com massa de $8,22 \times 10^{-13} g$ não seja detectada por um contador Geiger, que possui um limite mínimo de detecção de $10^{-4} \mu Ci$.

7ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Um certo aldeído **B** é subsequente ao aldeído **A** na série homóloga de aldeídos de cadeia normal. Uma alíquota de 20 g do aldeído **B** é adicionada a 100 g de uma solução aquosa contendo 30% em massa do aldeído **A**. A adição de uma solução amoniacal de AgNO_3 a 8,25 g dessa solução de aldeídos resulta na precipitação de 21,6 g de prata.

Forneça a nomenclatura dos aldeídos **A** e **B**.

8ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Um cilindro adiabático dotado de uma tampa móvel que pode se deslocar para cima e para baixo sem atrito é alimentado com 440 mg de propano e 1,60 g de oxigênio aquecidos. Durante a admissão dos gases, a tampa vai se deslocando até parar em sua posição final, de forma que a pressão se estabelece a 2,0 atm e a temperatura a 333 K. Os gases são, então, ignitados. Ocorre a combustão instantânea e completa da mistura à temperatura de combustão de 3000 K, que gera apenas produtos gasosos e ocasiona novo deslocamento da tampa. A temperatura final medida, após a parada da tampa na nova posição, é de 2000 K.

Considere:

- comportamento ideal dos gases;
- que a montagem é suficientemente hermética para evitar o escape de gases;
- que para as faixas de pressão e temperatura a serem consideradas no problema, as capacidades caloríficas dos produtos são constantes.

Calcule a capacidade calorífica dos produtos da mistura de gases resultante.

9ª QUESTÃO**Valor: 1,0**

Uma molécula **A** em fase gasosa está sujeita a processos reacionais envolvendo ativação e desativação por colisões moleculares e sua autodecomposição, abrangendo as seguintes etapas:

Etapa 1: ativação molecular $A + A \longrightarrow A^* + A$ constante de velocidade k_1

Etapa 2: desativação molecular $A + A^* \longrightarrow A + A$ constante de velocidade k_2

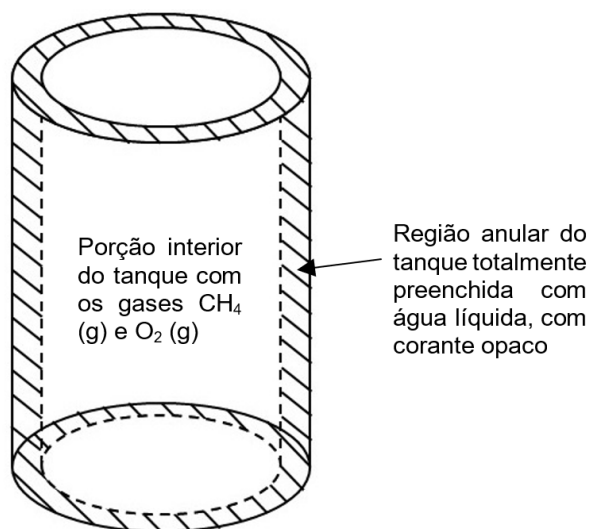
Etapa 3: autodecomposição $A^* \longrightarrow B$ constante de velocidade k_3

Considere que:

- o composto ativado A^* é formado e consumido com a mesma velocidade;
- k_1 , k_2 e k_3 possuem a mesma ordem de grandeza.;
- a lei de velocidade de formação de **B** é expressa apenas em termos da concentração de **A** e das três constantes de velocidade.

Determine a ordem aproximada da formação de **B** e a constante de reação em altíssimas pressões de **A**.

Um determinado número de mágica é conduzido em um tanque cilíndrico rígido de parede dupla transparente a 27 °C, em que são injetados os gases metano e oxigênio em sua porção interior, fechada, de 1.400 L; e acrescentada água líquida com corante opaco, ocupando o volume total de sua região anular de 180 L, aberta no topo, conforme indicado na visão esquemática do tanque ilustrada na Figura abaixo:



Em resumo, o funcionamento normal do dispositivo para o número de mágica abrange:

- Passo 1: CH₄(g) e O₂(g) são injetados na porção interior do tanque com volume útil de 1400 L e ocorre a combustão a 27 °C, com consumo total dos reagentes;
- Passo 2: imediatamente após a combustão, a porção anular do tanque é aberta em seu topo, de modo que a água líquida esteja à pressão de 1 atm, e o calor da combustão seja transferido integralmente para a mesma, sendo este o equivalente para vaporizar toda a água líquida com corante; e
- Passo 3: após toda a água vaporizar, um objeto, resistente à combustão, deve aparecer para a plateia na porção interior do tanque.

Infelizmente, na noite da estreia do espetáculo, o número de mágica não funcionou, revelando uma fumaça escura no interior do tanque, mesmo após a vaporização completa da água na região anular.

Considere que:

- i) o sistema composto pela porção interior do tanque e pela região anular é isolado durante a ocorrência da combustão;
- ii) a combustão ocorrida no interior do tanque foi incompleta, com formação apenas de C(s), CO(g) e H₂O(l) como produtos.;
- iii) o corante não afeta as propriedades da água e não adere às paredes do recipiente;
- iv) a pressão parcial de CO(g), após a combustão, foi de 2,46 atm.

Calcule a razão molar inicial oxidante/combustível, $n_{\text{O}_2(\text{g})}/n_{\text{CH}_4(\text{g})}$, responsável pelo não funcionamento do número de mágica.

RASCUNHO

RASCUNHO

RASCUNHO