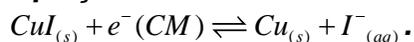


LISTA DE QUÍMICA

Rodolfo Ramos Carvalho

e-mail: andromedarios@gmail.com

- 1) Calcule o valor do potencial elétrico nas condições-padrão (E°) da semi-equação química



Dados eventualmente necessários:
Produto de solubilidade do $CuI_{(s)}$:

$$K_{ps}(CuI) = 1,0 \times 10^{-12}$$

Semi-equações químicas e seus respectivos potenciais elétricos nas condições - padrão (E°)

- I. $Cu^{2+}(aq) + e^{-}(CM) \rightleftharpoons Cu^{+}(aq); E^{\circ}_I = 0,15 V$
 II. $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-}(CM) \rightleftharpoons Cu(s); E^{\circ}_{II} = 0,34 V$
 III. $Cu^{+}(aq) + e^{-}(CM) \rightleftharpoons Cu(s); E^{\circ}_{III} = 0,52 V$
 IV. $I_2(s) + 2e^{-}(CM) \rightleftharpoons 2I^{-}(aq); E^{\circ}_{IV} = 0,54 V$

- 2) Uma amostra de pechblenda, um minério de urânio, foi analisada e encontrou-se 51,09% de $^{238}_{92}U$ e 2,542% de $^{206}_{82}Pb$ em massa. Se a meia-vida do urânio $^{238}_{92}U$ é $4,5 \times 10^9$ anos, qual é a idade da rocha?

- 3) Considere as seguintes espécies no estado gasoso:

BF_3 , SnF_3^{-} , BrF_3 , KrF_4 e BrF_5 . Para cada uma delas, qual é a hibridização do átomo central e qual o nome da geometria molecular?

- 4) Um elemento galvânico é constituído pelos eletrodos abaixo especificado, ligados por uma ponte salina e conectados a um multímetro de alta impedância.

Eletrodo a: Placa de chumbo metálico mergulhada em solução aquosa de 1,0 M de nitrato de chumbo.

Eletrodo b: Placa de níquel metálico mergulhado em solução aquosa 1,0 M de sulfato de níquel.

Após estabelecido o equilíbrio químico nas condições-padrão, determina-se a polaridade dos eletrodos. A seguir, são adicionados pequenas porções de KI sólido ao **Eletrodo a**, até que ocorra a inversão de polaridade do elemento galvânico.

Dados eventualmente necessários:
Produto de solubilidade de

$$E^{\circ}_{Pb/Pb^{2+}} = -0,13V + E^{\circ}_{Ni/Ni^{2+}} = -0,25V + E^{\circ}_{I^{-}/I_2} = 0,53V$$

: $K_{ps}(PbI_2) = 8,5 \times 10^{-9}$. Potenciais de eletrodo em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio nas condições-padrão:

$$E^{\circ}_{Pb/Pb^{2+}} = -0,13V$$

$$E^{\circ}_{Ni/Ni^{2+}} = -0,25V$$

$$E^{\circ}_{I^{-}/I_2} = 0,53V$$

Calcule a concentração de KI a partir da qual se observa a inversão de polaridade dos eletrodos nas condições - padrão .

- 5) O sal de mesa ou cloreto de sódio é formado por íons provenientes de átomos de cloro e de sódio e tem massa específica $2,165 \text{ g/cm}^3$. Este sal cristaliza em empacotamento cúbico de face centrada. O espectro de difração de raios X mostra que a distância entre os íons cloreto e sódio, nas três direções do cristal, é $2,814 \text{ \AA}$. Considerando essas informações, calcule o número de avogadro.

Massa atômica:

Cl: 35,5 uma

Na: 23,0 uma

- 6) Certo metal, em um determinado estado de oxidação, é muito usado na forma de acetato, no qual 1/3 da massa é constituída pelo metal em questão. O cloreto deste metal, no mesmo estado de oxidação, é também muito usado e apresenta

peso-fórmula 130. Baseado nestas informações, determine:

- o equivalente-grama deste metal e seu número de oxidação nos componentes mencionados;
- o equivalente-grama do óxido deste metal, neste estado de oxidação;
- a massa de H_2SO_4 que reage com 183g deste metal, neste estado e oxidação;
- a massa atômica deste metal;
- a equação estequiométrica da reação do óxido salino deste metal com HCl.

7) Sejam os elementos ${}_{63}A^{150}$ B e C, de números atômicos consecutivos e crescente na ordem dada. Sabendo-se que A e B são isóbaros e que B e C são isótonos, determine:

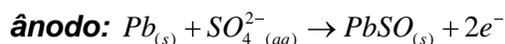
- o número de massa do elemento C;
- os números quânticos dos elétrons desemparelhados da camada mais externa do elemento C.

8) Uma substância química A reage com permanganato de potássio, em presença de ácido sulfúrico, gerando como produtos da reação sulfato de potássio, sulfato de manganês II, nitrato de sódio e água.

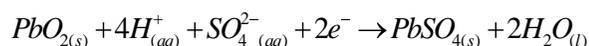
Sabendo-se que A é composta por 33,33% de sódio, 20,28% de nitrogênio e 46,39% de oxigênio, determine:

- a fórmula molecular, nomenclatura e função química da substância A;
- a massa de substância A necessária para se obter 170g de nitrato de sódio.

9) Uma bateria de automóvel apresenta as seguintes reações nos eletrodos durante a descarga:



cátodo:



A solução inicial de ácido sulfúrico contido

na bateria tem uma concentração de 40% ,em peso, de ácido sulfúrico e massa específica de $1,3g/cm^3$.

Após a bateria ter sido utilizada, a solução foi analisada e apresentou uma concentração de 28%, em peso, de ácido sulfúrico com uma massa específica de $1,2g/cm^3$.

Considerando fixo o volume da solução ácida na bateria em 2,0 litros, determine:

a) O valor da carga fornecida pela bateria em Ampères-hora.

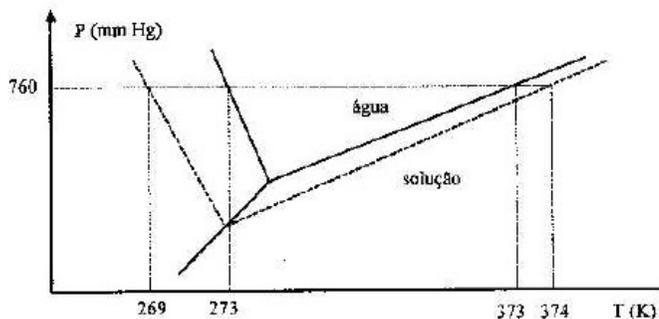
10) Um composto orgânico de fórmula molecular $C_9H_8O_2$ é capaz de sofrer as seguintes reações:

- nitração com HNO_3/H_2SO_4 ;
- adição de Br_2 ;
- formação de complexo colorido com $FeCl_3$ e
- teste de tollens positivo.

Determine:

- as quatro principais funcionalidades presentes neste composto.
- Cinco possíveis estruturas para o composto

11) Uma solução com 102,6 gramas de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) em água apresenta concentração de 1,2 molar e densidade de $1,0104 g/cm^3$. Os diagramas de fase dessa solução e da água pura estão representados abaixo:



Com base nos efeitos coligativos observados nesses diagramas, calcule as constantes molal ebulliométrica (K_e) e criométrica (K_c) da água.

12) A eletrólise de uma solução aquosa gera uma mistura gasosa de hidrogênio-oxigênio para alimentar um maçarico. A mistura gasosa é armazenada em um recipiente com volume constante igual a 500 cm^3 e o ar contido inicialmente no recipiente é totalmente removido antes de se iniciar a eletrólise.

Por medida de segurança o maçarico só pode ser operado quando a pressão no recipiente for pelo menos $1,2 \text{ atm}$. Sabendo-se que a temperatura é de 300 K e que a corrente da eletrólise é de 5 A , determine o tempo para que a pressão no recipiente atinja o valor mínimo de operação.

13) A reação dada pela equação abaixo $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ tem constante de equilíbrio (K_c) igual a $4,00$ à temperatura de 373 K . Calcule as concentrações de equilíbrio em moles por litro de cada componente, partindo da condição inicial de $120,0 \text{ g}$ de ácido acético e de $92,0 \text{ g}$ de etanol.

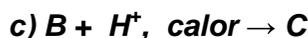
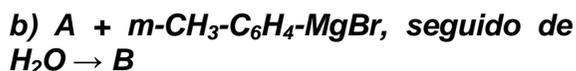
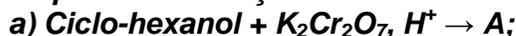
14) Considere uma solução utilizada na construção de uma célula eletroquímica contendo um eletrodo de quinidrona conectado por uma ponte salina a um eletrodo de calomelano saturado, como na representação dada a seguir:



Calcule o pH desta solução, quando a fem desta célula, a 25° C , é $0,221 \text{ volt}$.

Dados: ($\varepsilon^\circ_{\text{quinidrona}} \text{ red} = 0,6996 \text{ volt}$.
($\varepsilon^\circ_{\text{calomelano}} \text{ red} = 0,2420 \text{ volt}$.)

15) Considerando a seguinte seqüência de reações:



Considerando ainda as informações adicionais:

O composto A reage com 2,4-difenilhidrazina, com formação de um sólido amarelo insolúvel, porém dá teste negativo com reagente de Tollens.

O composto B reage imediatamente com o reagente de Lucas

O composto C reage com água bromo mesmo na ausência de luz

Comente o significado de cada uma das informações apresentadas.

Escreva a estrutura e o nome dos compostos identificados como A, B e C.

16) The crystalline form of iron, known as $\alpha\text{-Fe}$, has a body centered cubic (bcc) unit cell with an edge length of 2.87 \AA . Its density at 25° C is 7.86 g/cm^3 . Another-higher temperature-crystalline form, known as $\gamma\text{-Fe}$, has a face centered cubic (fcc) unit cell with an edge length of 3.59 \AA .

a) calculate the atomic radius of iron in $\alpha\text{-Fe}$ and use the above facts to estimate Avogadro's number, assuming that the atoms in $\alpha\text{-Fe}$ touch each other along the body diagonal.

b) calculate the atomic radius of in γ -Fe as well as the density of iron γ -Fe, assuming that the atoms touch each other along the face diagonal.

17) A pressão de vapor do benzeno, C_6H_6 , a $25^\circ C$ é de 94,7 torr. Depois de injetado 1,00g de benzeno numa ampola de 10,0L mantida a $25^\circ C$, qual será a pressão parcial do benzeno na ampola e quantos gramas permanecerão no estado líquido?

18) Um sólido A apresenta estrutura cúbica de face centrada. Sabendo que ele apresenta raio atômico de 2 Å, qual o máximo valor do raio de uma substância B, a fim de que ela seja solúvel em A?

19) Sabendo que a energia necessária para se arrancar o elétron do átomo de hidrogênio é 13,6eV, calcule a energia necessária para se arrancar o elétron do cátion bivalente do Li (Z=3).

20) Um composto "A" de fórmula molecular $C_4H_{10}O$ é desidratado com alumina a quente produzindo um composto "B". O composto "B", por ozonólise seguida de hidrólise, produz um único composto orgânico "C". O composto "C" adiciona ácido cianídrico produzindo um composto "D" que por hidrólise ácida produz uma mistura racêmica de ácido láctico. O composto "A" altera a cor do $K_2Cr_2O_7$ em meio ácido de laranja para verde, produzindo um composto orgânico "E". Com base nas informações prestadas: Escreva a fórmula estrutural e o nome oficial (IUPAC) dos compostos A, B, C, D e E:

21) Deseja-se determinar o volume de água de um açude. Para tal, coloca-se um pequeno volume de água tritiada, com uma atividade de trítio de 1×10^{10} dps, no açude. O tempo de meia vida do (3_1H) é 12,35 anos. Esperam-se 6 horas para que a água tritiada difunda-se no açude e se toma uma amostra de 10L de água, registrando-se uma atividade de 500 dps. Calcule o volume do açude.

BIZU: A atividade é algo que depende somente da QUANTIDADE de substância..

Não importa a concentração, ou seja, 2 mols de substância radioativa tem a mesma atividade em 1 L e em 600L.

$A=Kn$, k constante radioativa.

Atenção!!!

22) A combustão completa de 3 compostos cíclicos oxigenados isômeros A, B e C dão para cada um 73,47% de carbono e 10,20 % de hidrogênio. A e B dão teste negativo no ensaio de Fehling, C da positivo; A e C não reagem com bromo em tetracloreto de carbono, B da reação positiva; a redução de A e a hidrogenação catalítica de B dão um mesmo composto D. Pede-se:

a) Propor estruturas para A, B, C e D compatíveis com os dados.

b) Indicar que tipo de isomeria apresentam entre si.

23) A reação química de um determinado alceno X com ozônio produziu o composto Y. A reação do composto Y com água formou os compostos A, B e água oxigenada. Os composto A e B foram identificados como um aldeído e uma cetona, respectivamente. A tabela abaixo mostra as concentrações (%m/m) de carbono e hidrogênio presentes nos compostos A e B:

compostos	C (%m/m)	H (%m/m)
A	54,6	9,1
B	62,0	10,4

Apresente:

a) as formulas moleculares e estruturais dos compostos: X, Y, A e B. Mostre os cálculos realizados, e

b) as reações químicas envolvidas.

24) A 298K, K_p para o equilíbrio $2NaHSO_4(s) \rightleftharpoons Na_2S_2O_7(s) + H_2O(g)$ é $2,5 \times 10^{-7}$. Se para a reação $\Delta H^\circ = 82,8 \text{ KJ}$, qual a pressão de vapor de água no equilíbrio neste sistema a 773K?

25) Calcule a concentração de uma solução aquosa de ácido acético cujo $\text{pH}=3$, sabendo que a constante de ionização do ácido é $1,75 \times 10^{-5}$.

26) Uma pilha de combustível utiliza uma solução de KOH e dois eletrodos porosos de carbono, por onde são admitidos, respectivamente, hidrogênio e oxigênio. Este processo resulta numa reação global de combustão que gera eletricidade. Considerando que a pilha opera nas condições padrões:

a) calcula a entropia padrão de formação da água líquida;

b) justifique por que a reação da pilha é espontânea.

Dados eventualmente necessários:

Calor de formação da água líquida: $-285,9 \text{ KJ/mol}$;

Potenciais de redução nas condições-padrão:

Reação	$E^0 \text{ (V)}$
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$	0,00
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1,20

27) Um composto orgânico A de fórmula C_9H_{10} , quando tratado com hidrogênio na presença de um catalisador fornece um composto B de massa molecular duas unidades maior que A. Oxidando A ou B com $KMnO_4$ e KOH, obtém-se o composto C, de fórmula $C_7H_5O_2K$. A reação de B com uma solução de HNO_3 e H_2SO_4 fornece dois isômeros D e E. Finalmente, quando A é

tratado com O_3 e, em seguida, com zinco em pó, obtém-se o composto F, com fórmula molecular C_8H_8O , o qual apresenta resultado negativo no teste de Tollens. Com base nas informações acima, forneça as fórmulas estruturais planas dos compostos A, B, C, D, E e F e justifique sua resposta, apresentando as respectivas reações.

28) Apresente as fórmulas eletrônicas e estruturais do trióxido de enxofre, do hidróxido de sódio e do perclorato de cálcio.

29) Determine os 4 números quânticos do elétron mais externo da prata ($Z=47$).

30) Considerando as ligações químicas das substâncias:

a) apresente a fórmula eletrônica e indique as ligações iônicas, covalentes e dativas para o nitrito de sódio e o cloreto de metilamônio;

b) Justifique, em função das forças de interação molecular, as diferenças no ponto de ebulição entre :

- etano e álcool etílico
- álcool etílico e éter metílico
- álcool etílico e água

Dados:

Substância	P.Eb($^\circ \text{C}$)	M.Molar(g)
Etano	-88,6	30
Álcool etílico	78,5	46
Éter metílico	-25,0	46
Água	100	18

31) Permanganato de potássio reage com cloreto de sódio em presença de ácido sulfúrico, resultando em sulfato de manganês II, sulfato de potássio, sulfato de sódio, água e cloro gasoso. Calcule o rendimento da reação quando 58,5g de cloreto de sódio e 32,6g do permanganato forem

adicionados a 80,4g de ácido sulfúrico, produzindo 34,4g de gás.

32) A magnetita é um minério formado em sua maior parte por óxido misto de ferro (Fe_3O_4). Ao fazer o tratamento de 100,0g de uma amostra do minério, com ácido sulfúrico, obtém-se 29,5g de água.

Determine:

a) quais as equações químicas balanceadas que apresentam o tratamento;

b) qual a pureza do minério;

c) quantos gramas de ácido sulfúrico reagiram com o óxido misto.

33) Para um possível elemento X ($Z=119$), determine:

a) sua configuração eletrônica por níveis e subníveis mais provável;

b) os valores dos números quânticos principal, secundário e magnético do último elétron;

c) sua classificação como representativo, transição ou transição interna, justificando a resposta.

d) sua configuração eletrônica supondo que o número quântico de spin possa assumir os valores $\frac{1}{2}$, 0 ou $-\frac{1}{2}$, mantendo-se inalteradas as regras que governam tanto os valores dos outros números quânticos quanto a ordem de preenchimento dos subníveis.

34) Em uma síntese a partir de dois óxidos, obtém-se 8,2g de nitrato de cálcio. Considerando a conversão estequiométrica, determine:

a) quais são os óxidos;

b) as quantidades necessárias, em gramas, de cada reagente;

c) a massa de carbonato de cálcio necessária para se obter um dos óxidos para esta síntese.

35) Duas células eletrolíticas de eletrodos inertes foram ligadas em série e submetidas a uma tensão de 5V. A primeira tinha como eletrólito 500ml de solução 1N de nitrato de prata e a segunda, 700ml de solução aquosa de um sal de estanho. Após um certo tempo de funcionamento, o sistema foi desconectado. Transferiu-se o eletrólito da primeira célula para um recipiente, ao qual adicionou-se ácido clorídrico em pequeno excesso. O precipitado formado, após filtrado e seco, pesou 42,9g. Sabendo-se que houve a formação de um depósito metálico de 5,95 g no catodo da segunda célula, determine o número de oxidação do estanho no sal original. Desconsidere a formação de íons complexos.

36) (Austrian-2001) The vapour pressure of pure ethylethanoate amounts to 9706 Pa at 20°C, the one of ethylpropanoate to 3693 Pa at the same temperature. Due to the similarity of these two compounds the mixture shows an ideal behaviour.

Calculate the vapour pressure of a mixture 25 g of ethylethanoate and 50 g of ethyl-propanoate at 20°C.

37)(Austrian-1999) The following table shows a series of reactions and reaction enthalpies at standard conditions:

Reaction	ΔH_{298}° (kJ)
$2 NH_3 + 3 N_2O \rightleftharpoons 4 N_2 + 3 H_2O$	- 1011
$N_2O + 3 H_2 \rightleftharpoons N_2H_4 + H_2O$	- 317
$2 NH_3 + 0,5 O_2 \rightleftharpoons N_2H_4 + H_2O$	-143
$H_2 + 0,5 O_2 \rightleftharpoons H_2O$	-286

Additionally the entropies of the listed substances are given at standard conditions:

$S_{298}^0(\text{N}_2\text{H}_4) = 240 \text{ J/mol.K}$	$S_{298}^0(\text{N}_2) = 191 \text{ J/mol.K}$
$S_{298}^0(\text{H}_2\text{O}) = 66.6 \text{ J/mol.K}$	$S_{298}^0(\text{O}_2) = 205 \text{ J/mol.K}$

- a) Calculate the formation enthalpies ΔH_{298}° of the compounds hydrazine, dinitrogenoxide and ammonia.
- b) Write a balanced equation for the combustion of hydrazine to give water and nitrogen.
- c) Calculate the reaction heat of the above combustion at constant pressure and at 298 K. Also calculate ΔG_{298}° .
- d) What will be the reaction heat of reaction #3 at constant volume, if one starts with 2 mol ammonia and 0,5 mol oxygen?

38) Mistura-se 500cm³ de uma solução de AgNO₃, 0,01M, com 500cm³ de outra solução o qual contém 0,005 moles de NaCl e 0,005 moles de NaBr. Determine as concentrações molares de Ag⁺, Cl⁻ e Br⁻ Na solução final em equilíbrio.

Dados:

$$K_{ps}(\text{AgCl}) = 1,8 \times 10^{-10}$$

$$K_{ps}(\text{AgBr}) = 5,0 \times 10^{-13}$$

39) Uma solução de 59,0 g de um hidrocarboneto aromático A em 100g de benzeno congela a 263,2 K. Quando A é tratado com uma mistura de ácidos nítrico e sulfúrico são formados, somente, dois produtos mononitrados. O composto A reage com Br₂ a frio, somente, em presença de luz, Formando dois produtos monobromados. A análise elementar de A mostra que este

composto tem 91,52% de carbono e 8,47% de hidrogênio. Determine a estrutura de A.

Dados:

$$PF \text{ do benzeno} = 287,7 \text{ K};$$

constante de congelamento molal do benzeno (k_f) = 4,90.

41) A equação do gás ideal só pode ser aplicada para gases reais em determinadas condições especiais de temperatura e pressão. Na maioria dos casos práticos é necessário empregar uma outra equação, como a de van der Waals. Considere um mol de gás hipotético A contido num recipiente hermético de 1,1litros a 300K. Com auxílio da equação de van der Waals, determine o erro cometido no calculo da pressão total do recipiente quando se considera o gás A como ideal.

Dados:

$$R=0,082 \text{ atm.L/mol.K}$$

Constantes da equação de vander waals: $a=1,21 \text{ atm.L}^2.\text{mol}^{-2}$; $b=0,10 \text{ L.mol}^{-1}$.

42) Dois elementos químicos X e Y, em seus estados fundamentais, são tais que:

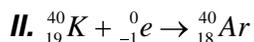
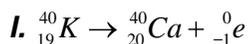
I. O elemento X possui os seguintes valores para os números quânticos do ultimo elétron que entra na sua estrutura, considerando o principio de construção de Wolfgang Pauli; $n=3$, $l=2$, $m=-1$, $s=-1/2$;

II. Os números quânticos principal e secundário do elétron mais externo do elemento Y são, respectivamente, 2 e 1. Sabe-se ainda que, em relação a um observador externo, Y possui 4 elétrons de mais baixa energia, ou que, em relação a um observador situado no núcleo, os elétrons mais energéticos são 4.

Com base nestas informações, responda às seguintes perguntas sobre os elementos X e Y:

- Quais são suas distribuições eletrônicas e seus números atômicos?
- a que grupo e período da tabela periódica pertence cada um dos elementos?
- Como devem ser classificados os elementos: representativo, de transição ou de transição interna?
- Qual o elemento mais eletronegativo?
- Qual o elemento de potencial de ionização mais baixo?
- qual o elemento de maior afinidade eletrônica?
- Em que estado físico devem se encontrar os elementos nas condições ambientes de pressão e temperatura?
- Que tipo de ligação deve se formar entre átomos de X?
- Em relação às ligações na molécula de SO_2 , uma ligação formada entre X e Y teria caráter mais eletrovalente ou menos eletrovalente? Por quê?
- Com base no campo de ação de forças existente entre elétrons e núcleo, as referências energéticas dadas para os elétrons mais externos de Y seriam diferentes no caso de um anti-átomo, com anti-prótons negativos no núcleo e pósitrons no lugar dos elétrons?

43) O tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) do decaimento radioativo do potássio $^{40}_{19}\text{K}$ é igual a $1,27 \times 10^9$ anos. Seu decaimento envolve os dois processos representados pelas equações seguintes:



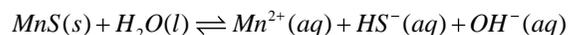
O processo representado pela equação I é responsável por 89,3% do decaimento do $^{40}_{19}\text{K}$, enquanto que o representado pela equação II contribui com os 10,7% restantes. Sabe-se, também, que a razão em

massa de $^{40}_{18}\text{Ar}$ e $^{40}_{19}\text{K}$ pode ser utilizada para a datação de materiais geológicos.

Determine a idade de um rocha, cuja razão em massa de $^{40}_{18}\text{Ar} / ^{40}_{19}\text{K}$ é igual a 0,95. Mostre os cálculos e raciocínios utilizados.

44) A 25°C , borbulha-se $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ em uma solução aquosa $0,020 \text{ mol L}^{-1}$ em MgCl_2 , contida em uma erlenmeyer, até que seja observado o início da precipitação do $\text{MnS}(\text{s})$. Neste momento, a concentração de H^+ na solução é igual a $2,5 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$. Dados eventualmente necessários, referentes à temperatura de 25°C :

I.



$$K_{\text{I}} = 3 \times 10^{-11}$$

II.



$$K_{\text{II}} = 9,5 \times 10^{-8}$$

III.



$$K_{\text{III}} = 1,0 \times 10^{-14}$$

Calcule a concentração, em mol/L, de H_2S na solução no instante em que é observada a formação de sólido.

“Eis uma força motriz mais poderosa que o vapor, a eletricidade e a energia atômica: A vontade.”

Albert Einstein (1879-1955)