

01. Um experimento para avaliar a reatividade de ametais envolveu a reação entre água de cloro (solução contendo Cl_2 dissolvido em H_2O) e iodeto de potássio (KI), formando produtos solúveis em água. O resultado desse experimento está ilustrado na figura.



(<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br>)

- a) Qual a evidência de que ocorreu uma reação química? Dentre os elementos químicos envolvidos na reação, qual possui maior eletronegatividade?
- b) Escreva a equação balanceada que representa a reação química ilustrada na figura. Indique o elemento que sofre oxidação nessa reação.

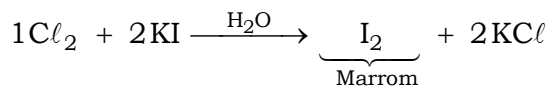
Resolução:

a) Evidência de que ocorreu uma reação química: mudança de cor devido à formação de iodo (I_2). Dentre os elementos químicos envolvidos na reação, o cloro possui maior eletronegatividade, pois na tabela periódica fornecida na prova o elemento cloro se localiza mais a direita e acima.

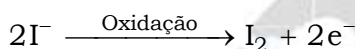
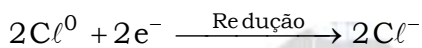
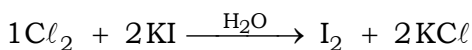
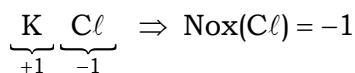
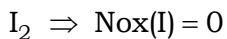
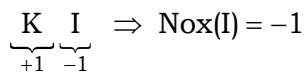
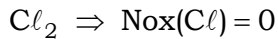
			18 2 He hélio 4,00
7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0
33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8
51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio



b) Equação balanceada que representa a reação química ilustrada na figura:



Elemento que sofre oxidação nessa reação: iodo.



02. Uma das etapas do tratamento de água para consumo da população é a adição de floculantes que atraem a sujeira, formando partículas insolúveis de densidade maior que a da água, que se depositam no fundo de um recipiente. Um desses floculantes é um cloreto de ferro (FeCl_x), que contém 65,5% de cloro em sua composição.

a) Qual o nome do processo físico de separação descrito no texto? Explique por que o ferro adicionado a essa etapa de separação não é prejudicial à água distribuída para a população.

b) Determine o número de oxidação do ferro no cloreto de ferro utilizado como floculante.

Resolução:

a) Nome do processo físico de separação descrito no texto: sedimentação com posterior decantação.

O ferro adicionado a essa etapa de separação (na forma de floculante) não é prejudicial, pois é sedimentado e não se mistura à água destinada à população.

b) Determinação do número de oxidação do ferro no cloreto de ferro utilizado como floculante:

FeCl_x contém 65,5 % de cloro em sua composição.

$$\text{Fe} = 55,8; \text{Cl} = 35,5$$

$$\text{FeCl}_x = 55,8 + x \times 35,5$$

$$(55,8 + x \times 35,5) \text{ u} \text{ ————— } 100 \%$$

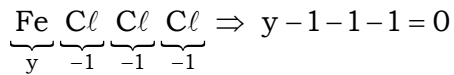
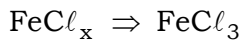
$$(x \times 35,5) \text{ u} \text{ ————— } 65,5 \%$$

$$(55,8 + x \times 35,5) = \frac{(x \times 35,5) \times 100}{65,5}$$

$$55,8 + x \times 35,5 = 54,2x$$

$$18,7x = 55,8$$

$$x = \frac{55,8}{18,7} \approx 3$$



$$y = +3$$

$$\text{Nox(Fe)} = +3$$

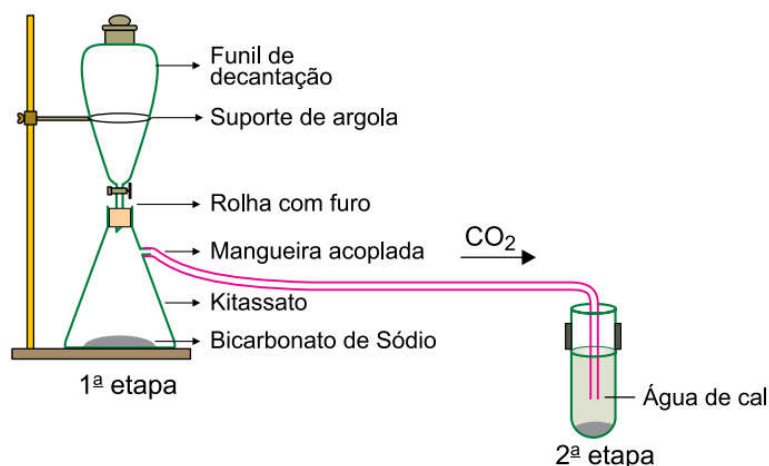
03. Um experimento para produzir dióxido de carbono (CO_2) e comprovar sua formação pode ser realizado da seguinte maneira:

1ª etapa: adicionar uma solução X a um funil de decantação e gotejá-la sobre bicarbonato de sódio (NaHCO_3). Nesse processo observa-se a produção de CO_2 .

2ª etapa: por meio de uma mangueira acoplada a um kitassato, o CO_2 produzido é borbulhado em uma solução saturada de hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), produzindo um precipitado de carbonato de cálcio (CaCO_3), de acordo com a seguinte reação:



A figura mostra o equipamento utilizado na realização desse experimento.



(Adonis Coelho *et al.* Rev. Virtual Qui., 2014. Adaptado.)

Para a realização desse experimento, dispõe-se de soluções aquosas de hidróxido de amônio (NH_4OH), cloreto de sódio (NaCl) e ácido clorídrico (HCl).

a) Qual das soluções disponíveis pode ser utilizada para a realização da 1ª etapa do experimento? Qual o íon responsável por reagir com o bicarbonato de sódio e produzir a efervescência?

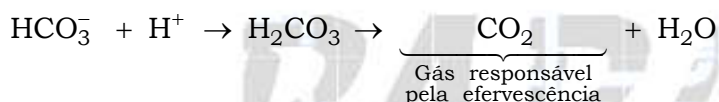
b) Considerando que a solubilidade do hidróxido de cálcio seja 1,85 g/L e que na precipitação desse hidróxido foi consumido todo o soluto de 100 mL de solução, calcule a massa de CO_2 produzida nesse experimento.

Resolução:

a) Genericamente: $\text{HX} + \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{NaX}$.

Solução disponível que pode ser utilizada para a realização da 1ª etapa do experimento: solução de ácido clorídrico: $\text{HCl} + \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{NaCl}$.

Íon responsável por reagir com o ânion bicarbonato (HCO_3^-) e produzir a efervescência: H^+ .



b) Cálculo da massa de CO_2 produzida nesse experimento:

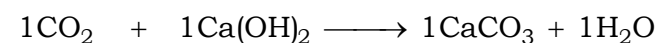
$$C_{\text{Ca(OH)}_2} = 1,85 \text{ g/L}$$

$$\begin{array}{l} \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \longrightarrow 1,85 \text{ g} \\ 100 \text{ mL} \longrightarrow m_{\text{Ca(OH)}_2} \end{array}$$

$$m_{\text{Ca(OH)}_2} = \frac{100 \text{ mL} \times 1,85 \text{ g}}{1000 \text{ mL}} = 0,185 \text{ g}$$

$$\text{Ca(OH)}_2 = 40 + (16 + 1) \times 2 = 74$$

$$\text{CO}_2 = 12 + 2 \times 16 = 44$$



$$44 \text{ g} \longrightarrow 74 \text{ g}$$

$$m_{\text{CO}_2} \longrightarrow 0,185 \text{ g}$$

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{44 \text{ g} \times 0,185 \text{ g}}{74 \text{ g}} \Rightarrow m_{\text{CO}_2} = 0,11 \text{ g}$$

04. A tabela apresenta os valores de Energia de Ionização (E.I.) para três elementos, X, Y e Z. Sabe-se que quanto maior for a E.I., menor será o raio atômico.

Elemento	1ª E. I.	2ª E. I.	3ª E. I.	4ª E. I.	5ª E. I.	6ª E. I.	7ª E. I.	8ª E. I.
X	496	4563	6913	9544	13352	16611	20115	25491
Y	1314	3388	5301	7496	10989	13327	71337	84080
Z	419	3051	4412	5877	7975	9649	11343	14942

a) Qual dos elementos dispostos na tabela apresenta maior tendência a perder um elétron localizado em sua camada de valência? Quais dos elementos apresentados na tabela pertencem ao mesmo grupo da Tabela Periódica?

b) Qual a fórmula molecular da substância formada pela interação do elemento X com o elemento Y? Que tipo de ligação ocorre nessa interação?

Resolução:

a) O elemento Z tem maior tendência a perder um elétron localizado em sua camada de valência, pois apresenta a menor primeira energia de ionização (419), comparativamente a X (496) e Y (1314), ou seja, é mais “fácil” retirar o elétron mais afastado.

Os elementos X e Z pertencem ao mesmo grupo da Tabela Periódica, pois apresentam as primeiras energias de ativação com menor diferença entre si (496 e 419), comparativamente, ao elemento Y (1314).

b) Fórmula: X_2Y .

Tipo de ligação: ligação iônica.

Percebe-se, pela tabela fornecida no enunciado da questão, que para o elemento X a diferença entre a segunda energia de ionização e a primeira é muito grande.

$$\text{Elemento X} = 2^{\text{a}} \text{ E.I.} - 1^{\text{a}} \text{ E.I.} = 4563 - 496 = 4067.$$

Isto significa que X tem um elétron na última camada ou camada de valência, ou seja, é um metal.

Analogamente, para o elemento Y, a diferença entre a sexta energia de ionização e a sétima é muito grande.

$$\text{Elemento Y} = 7^{\text{a}} \text{ E.I.} - 6^{\text{a}} \text{ E.I.} = 71337 - 13327 = 58010.$$

Isto significa que Y tem seis elétrons na camada de valência, ou seja, é um ametal.

X ⇒ 1 elétron de valência ⇒ forma X¹⁺

Y ⇒ 6 elétrons de valência ⇒ forma Y²⁻

X¹⁺ Y²⁻ ⇒ X¹⁺ X¹⁺ Y²⁻ ⇒ X₂Y.

Observação teórica (valores das primeiras energias de ionização dos elementos):

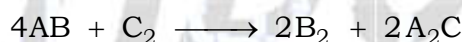
Perceba que 496 corresponde ao sódio (Na) e que 1314 corresponde ao oxigênio (O).

Então: [Na⁺][Na⁺][O²⁻] ⇒ Na₂O.

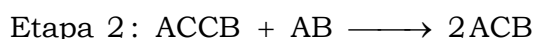
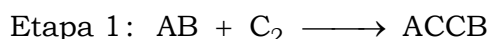
Z		EI (kJ mol ⁻¹)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	H	1312										
2	He	2372	5251									
3	Li	520	7298	11815								
4	Be	900	1757	14849	21007							
5	B	801	2427	3660	25026	32828						
6	C	1086	2353	4621	6223	37832	47278					
7	N	1402	2856	4578	7475	9445	53268	64362				
8	O	1314	3388	5301	7469	10989	13327	71337	84080			
9	F	1681	3374	6051	8408	11022	15164	17868	92040	106437		
10	Ne	2081	3952	6122	9370	12177	15239	19999	23069	115382	131435	
11	Na	496	4563	6913	9544	13352	16611	20115	25491	28934	141367	159079
12	Mg	738	1451	7733	10541	13629	17995	21704	25657	31644	35463	169996
13	Al	578	1817	2745	11578	14831	18378	23296	27460	31862	38458	42655
14	Si	789	1577	3232	4356	16091	19785	23787	29253	33878	38734	45935
15	P	1012	1903	2912	4957	6274	21269	25398	29855	35868	40960	46274
16	S	1000	2251	3361	4564	7012	8496	27107	31671	36579	43140	48706
17	Cl	1251	2297	3822	5158	6542	9362	11018	33606	38601	43963	51068
18	Ar	1521	2666	3931	5771	7238	8781	11996	13842	40761	46188	52003
19	K	419	3051	4412	5877	7975	9649	11343	14964	16964	48577	54433
20	Ca	590	1145	4912	6474	8144	10496	12320	18192	18192	20385	57050
21	Sc	631	1235	2389	7089	8844	10720	13320	15313	17370	21741	24106
22	Ti	658	1310	2653	4175	9573	11517	13586	16259	18640	20833	25592
23	V	650	1414	2828	4507	6294	12362	14490	16760	19860	22240	24609
24	Cr	653	1592	2987	4740	6686	8738	15540	17822	20200	23580	26130
25	Mn	717	1509	3249	4940	6985	9200	11508	18956	21400	23960	27600
26	Fe	759	1561	2958	5290	7236	9600	12100	14576	22679	25290	28020

Fonte: <http://zeus.qui.ufmg.br>

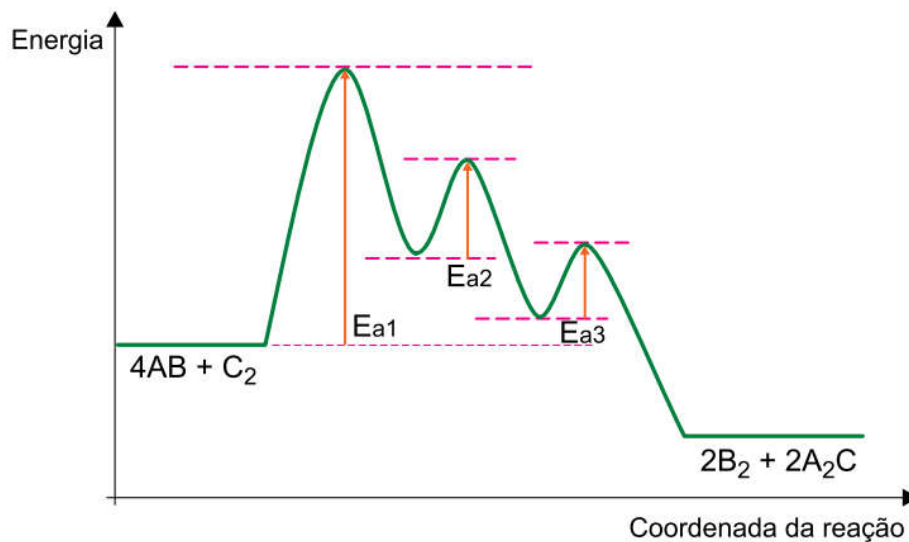
05. Considere a reação genérica entre as substâncias AB e C₂ :



O estudo cinético dessa reação concluiu que ela ocorre em três etapas elementares:



O gráfico mostra a variação de energia associada a cada etapa da reação e a tabela apresenta as velocidades relativas da reação para determinadas combinações de concentrações dos reagentes.

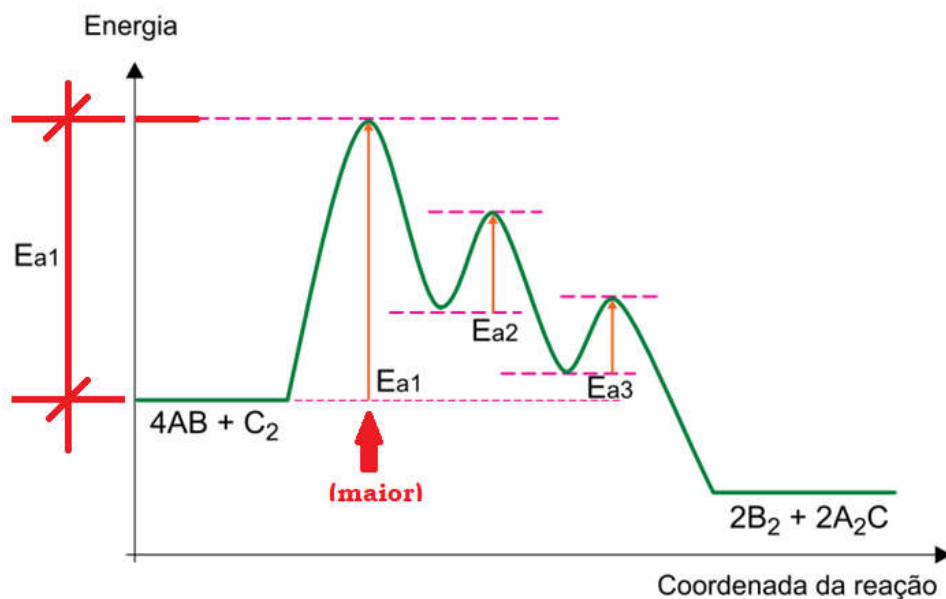


[AB] mol / L	[C ₂] mol / L	Velocidade relativa
0,1	0,1	1
0,1	0,2	2
0,2	0,2	4

- a) Qual das etapas da reação genérica apresentada é a mais lenta? Justifique sua resposta.
- b) Escreva a expressão para a lei da velocidade da reação entre as substâncias AB e C₂. Qual o valor da ordem global dessa reação?

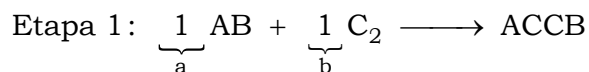
Resolução:

- a) A etapa mais lenta é a 1, pois apresenta a maior energia de ativação (energia necessária para o início da reação).



b) Expressão genérica (reação entre as substâncias AB e C₂): $v = k[AB]^a [C_2]^b$.

Como a primeira etapa é a mais lenta, é ela que representa a cinética química.



$$v = k[AB]^a [C_2]^b$$

$$v = k[AB]^1 [C_2]^1 \text{ (Expressão para a lei da velocidade)}$$

$$v = k[AB]^1 [C_2]^1 \Rightarrow \text{Ordem global (soma dos expoentes)} = 1 + 1 = 2.$$

Outro modo:

Experimento	[AB] mol/L	[C ₂] mol/L	Velocidade relativa
1	0,1	0,1	1
2	0,1	0,2	2
3	0,2	0,2	4

$$\text{Experimento 1: } v = k[AB]^a [C_2]^b \Rightarrow 1 = k(0,1)^a (0,1)^b$$

$$\text{Experimento 2: } v = k[AB]^a [C_2]^b \Rightarrow 2 = k(0,1)^a (0,2)^b$$

$$\text{Experimento 3: } v = k[AB]^a [C_2]^b \Rightarrow 4 = k(0,2)^a (0,2)^b$$

$$\frac{2}{1} = \frac{k(0,1)^a (0,2)^b}{k(0,1)^a (0,1)^b} \text{ (Experimento 2) } \div \text{ (Experimento 1)}$$

$$2 = \frac{(0,2)^b}{(0,1)^b} \Rightarrow 2^1 = 2^b$$

$$b = 1$$

$$\frac{4}{2} = \frac{k(0,2)^a (0,2)^b}{k(0,1)^a (0,2)^b} \text{ (Experimento 3) } \div \text{ (Experimento 2)}$$

$$2 = \frac{(0,2)^a}{(0,1)^a} \Rightarrow 2^1 = 2^a$$

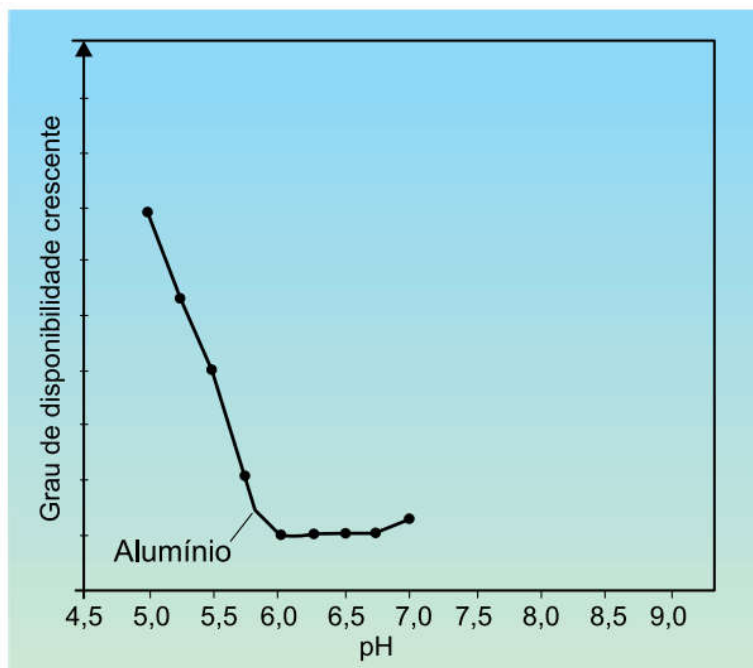
$$a = 1$$

$$v = k[AB]^a [C_2]^b$$

$$v = k[AB]^1 [C_2]^1 \text{ (Expressão para a lei da velocidade)}$$

$$v = k[AB]^1 [C_2]^1 \Rightarrow \text{Ordem global (soma dos expoentes)} = 1 + 1 = 2.$$

06. Solos com pH abaixo de 6,0 tendem a apresentar problemas de deficiência nutricional e aumento de toxicidade para muitas espécies vegetais. A correção do pH desses solos pode ser feita adicionando-se substâncias que diminuam a acidez, como o calcário (mineral rico em CaCO_3). O gráfico mostra como varia a disponibilidade de um elemento fitotóxico, o Al .



(<https://maissoja.com.br>. Adaptado.)

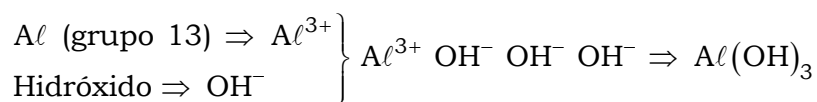
Os elementos metálicos, em pH elevado, tendem a formar hidróxidos.

a) Qual a fórmula da substância formada pelo alumínio devido ao aumento do pH do solo? Calcule a razão entre as concentrações de íons H^+ , no intervalo de pH registrado no gráfico, para a variação da disponibilidade do alumínio.

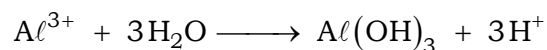
b) Equacione a reação de hidrólise do CaCO_3 . Explique como a adição de CaCO_3 diminui a acidez do solo.

Resolução:

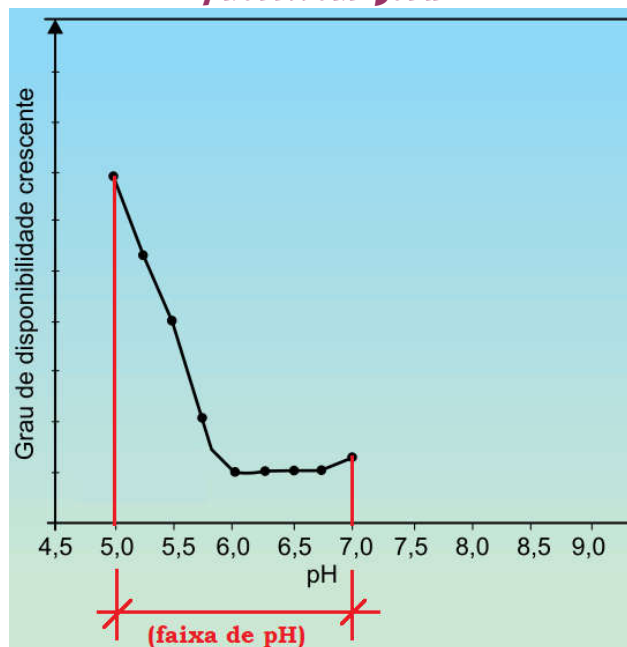
a) Fórmula: $\text{Al}(\text{OH})_3$.



Observação: a hidrólise do alumínio produz íons H^+ e hidróxido de alumínio.



O gráfico mostra uma variação de grau de disponibilidade do alumínio num intervalo de pH entre 5 e 7.



$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$5 = -\log [\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$7 = -\log [\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$$

Tomando o pH 7 como valor final e o pH 5 como valor inicial, vem:

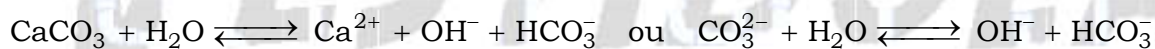
Razão entre as concentrações de H^+ : R

$$R = \frac{[\text{H}^+]_{\text{final}}}{[\text{H}^+]_{\text{inicial}}}$$

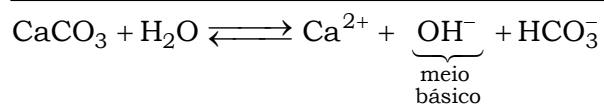
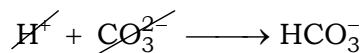
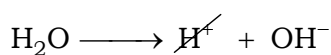
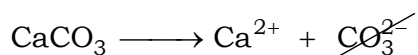
$$R = \frac{10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}}{10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}} = 10^{-7} \times 10^5$$

$$R = 0,01$$

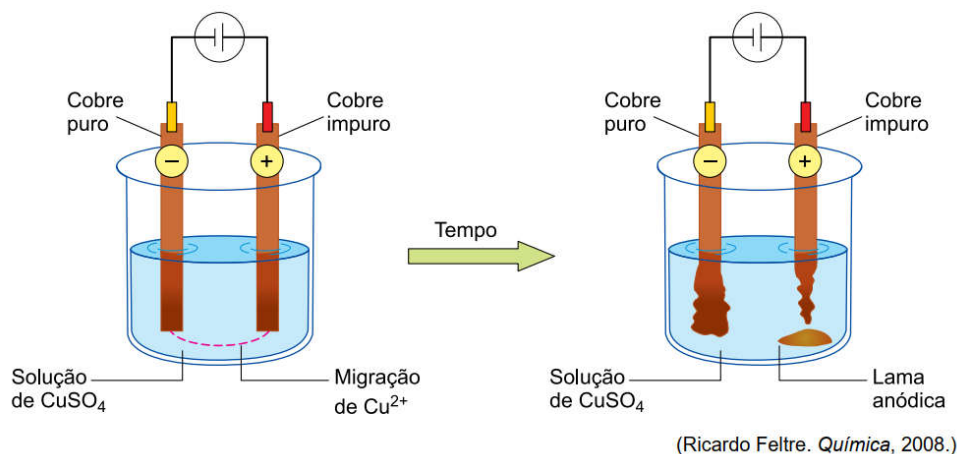
b) Equacionamento da reação de hidrólise do CaCO_3 :



A adição de CaCO_3 diminui a acidez do solo, pois devido à hidrólise ocorre aumento na concentração de íons OH^- no solo com conseqüente elevação do valor de pH.



07. A figura representa a purificação do cobre metálico feita através de eletrólise.



Em um experimento, utilizando o processo ilustrado na figura, verificou-se um desgaste de 4 g no ânodo e um aumento de 3,175 g no cátodo.

- a) Calcule, em porcentagem, a pureza do cobre utilizado no experimento. Durante a eletrólise, a concentração de íons Cu^{2+} aumenta, diminui ou permanece constante?
- b) Escreva a equação que representa a corrosão sofrida pelo ânodo nessa eletrólise. Calcule quantos mols de elétrons são consumidos na produção do cobre puro.

Resolução:

a) Cálculo, em porcentagem, da pureza do cobre utilizado no experimento:

$$m_{\text{total do desgaste}} = 4 \text{ g}$$

$$m_{\text{cobre depositado}} = 3,175 \text{ g (aumento da massa de cobre no cátodo)}$$

$$4 \text{ g} \text{ ————— } 100\%$$

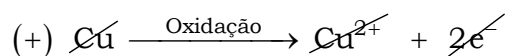
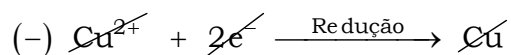
$$3,175 \text{ g} \text{ ————— } p_{\text{cobre}}$$

$$p_{\text{cobre}} = \frac{3,175 \text{ g} \times 100\%}{4 \text{ g}}$$

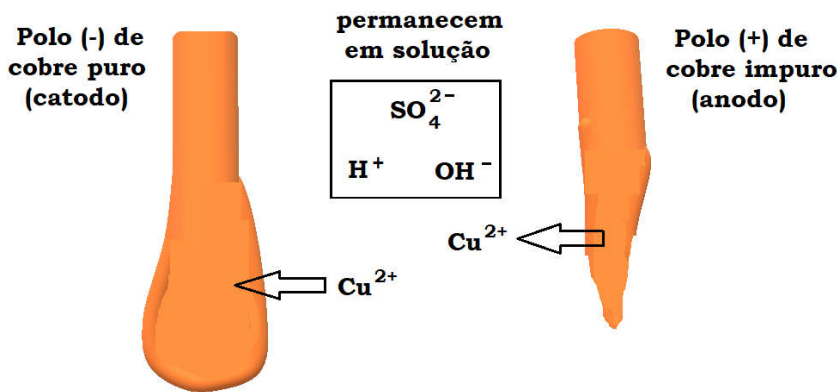
$$p_{\text{cobre}} = 79,375 \%$$

A concentração de íons Cu^{2+} permanece constante.

Reações que ocorrem no processo descrito no enunciado:



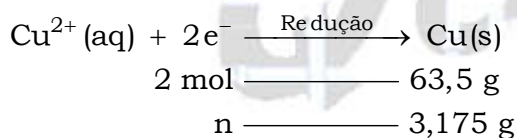
Conclusão : $[\text{Cu}^{2+}]$ constante.



b) Equação que representa a corrosão sofrida pelo ânodo: $\text{Cu(s)} \xrightarrow{\text{Oxidação}} \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$.

Cálculo do número de mols de elétrons que são consumidos na produção do cobre puro:

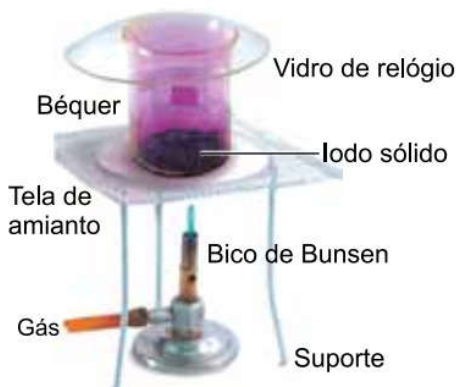
$\text{Cu} = 63,5$ (vide tabela periódica fornecida na prova)



$$n = \frac{2 \text{ mol} \times 3,175 \text{ g}}{63,5 \text{ g}}$$

$$n = 0,1 \text{ mol}$$

08. O iodo (I_2) é uma substância sólida à temperatura ambiente que, quando aquecida, produz vapores de cor violeta característica, e, quando em solução aquosa, possui coloração marrom. O iodo é utilizado, por exemplo, na pesquisa de presença de ligações duplas em moléculas orgânicas. A figura mostra a mudança de estado representada pela equação $\text{I}_2(\text{s}) \longrightarrow \text{I}_2(\text{g})$.



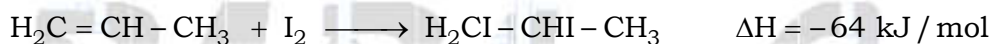
(novaescola.org.br)

Considere as energias de ligação apresentadas na tabela:

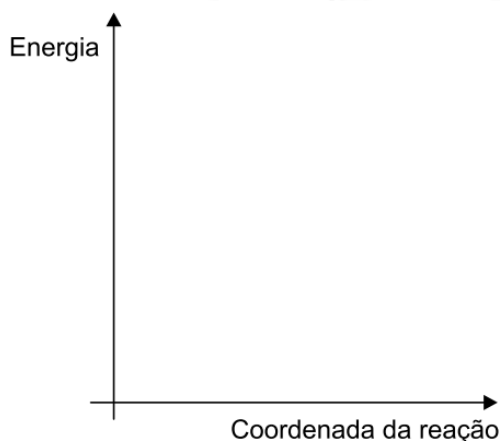
Ligação	Energia de ligação (kJ/mol)
C — C	347
C = C	614
C — H	413
C — I	241
I — I	x

a) Qual o nome da mudança de estado ilustrada na figura? Qual o tipo de ligação rompida nessa mudança de estado?

b) Utilizando o sistema de eixos cartesianos existente no campo de Resolução e Resposta, esboce um gráfico que represente a variação de entalpia para a reação entre I_2 e propeno ($H_2C = CH - CH_3$), indicando a variação de entalpia ocorrida. Considerando a equação a seguir, calcule o valor da energia de ligação para o I_2 .



Sistema de eixos cartesianos existente no campo de Resolução e Resposta:



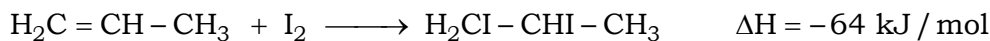
Resolução:

a) A figura mostra a mudança de estado representada pela equação $I_2(s) \longrightarrow I_2(g)$.

Nome da mudança de estado ilustrada na figura (mudança no estado de agregação de sólido para gasoso): sublimação.

Tipo de ligação intermolecular rompida: dipolo induzido – dipolo induzido ou dipolo instantâneo – dipolo induzido, pois as moléculas de iodo (I_2 ; $I-I$) são polares.

b) Reação entre I₂ e propeno (H₂C = CH - CH₃):



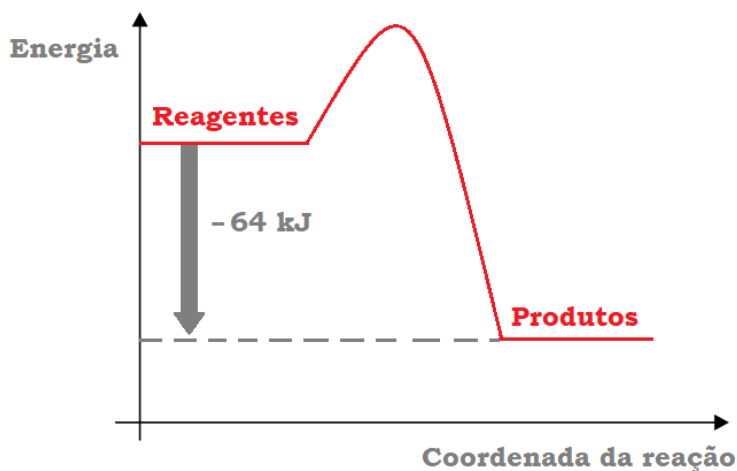
$$\Delta H = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

$$\Delta H < 0$$

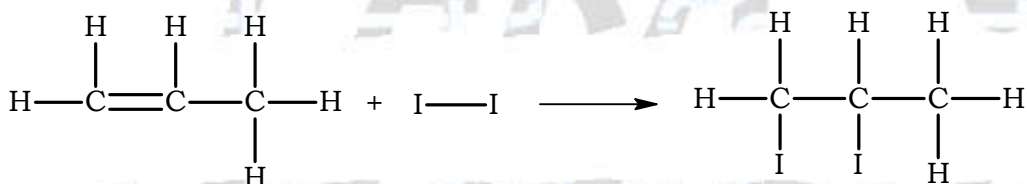
$$H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}} < 0$$

$$H_{\text{produtos}} < H_{\text{reagentes}}$$

Esboço do gráfico:

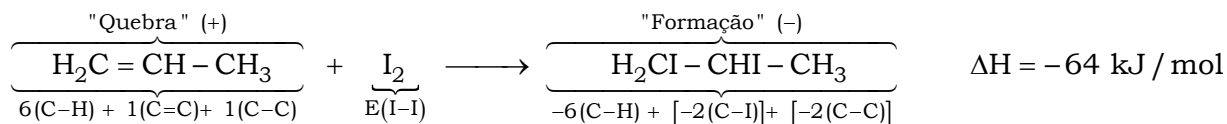


Reação do propeno com o iodo:



Valor da energia de ligação para o I₂ = +151 kJ/mol.

Cálculo do valor da energia de ligação para o I₂:



$$\cancel{6(\text{C-H})} + 1(\text{C}=\text{C}) + \cancel{1(\text{C}-\text{C})} + \text{E}(\text{I}-\text{I}) - \cancel{6(\text{C-H})} + [-2(\text{C-I})] + [-\cancel{2}(\text{C}-\text{C})] = \Delta H$$

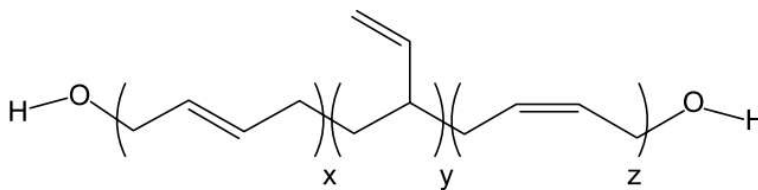
$$1(\text{C}=\text{C}) + \text{E}(\text{I}-\text{I}) + [-2(\text{C-I})] + [-\cancel{2}(\text{C}-\text{C})] = \Delta H$$

$$+614 \text{ kJ} + \text{E}(\text{I}-\text{I}) + [-2(241 \text{ kJ})] + [-\cancel{2}(347 \text{ kJ})] = -64 \text{ kJ}$$

$$\text{E}(\text{I}-\text{I}) = -64 \text{ kJ} - 614 \text{ kJ} + 482 \text{ kJ} + 347 \text{ kJ}$$

$$\text{E}(\text{I}-\text{I}) = +151 \text{ kJ/mol}$$

09. O perclorato de amônio (NH_4ClO_4) é um oxidante utilizado em propelentes para foguetes e em misturas contendo combustíveis, como o polibutadieno hidroxilado.



polibutadieno hidroxilado

(Renata F. Cardoso *et al.* *Quim. Nova*, vol. 42, nº 2, 2019.)

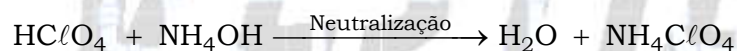
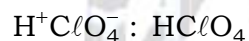
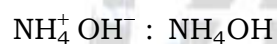
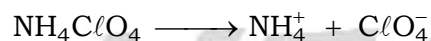
As estruturas entre parênteses, presentes na fórmula do polibutadieno hidroxilado, correspondem às estruturas formadas na polimerização do but-1,3-dieno (ou butadieno), sendo que 60 % da estrutura corresponde à forma trans e os 40 % restantes são divididos entre as demais formas.

- a) Escreva a fórmula química do ácido e da base que, por reação de neutralização, produzem o perclorato de amônio.
- b) Qual estrutura (x, y ou z) corresponde a 60 % da fórmula do polímero? Indique o tipo de ligação que une cada um dos monômeros do polibutadieno hidroxilado.

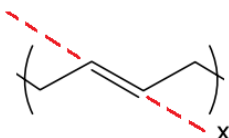
Resolução:

a) Fórmula química do ácido: HClO_4 .

Fórmula química da base: NH_4OH .

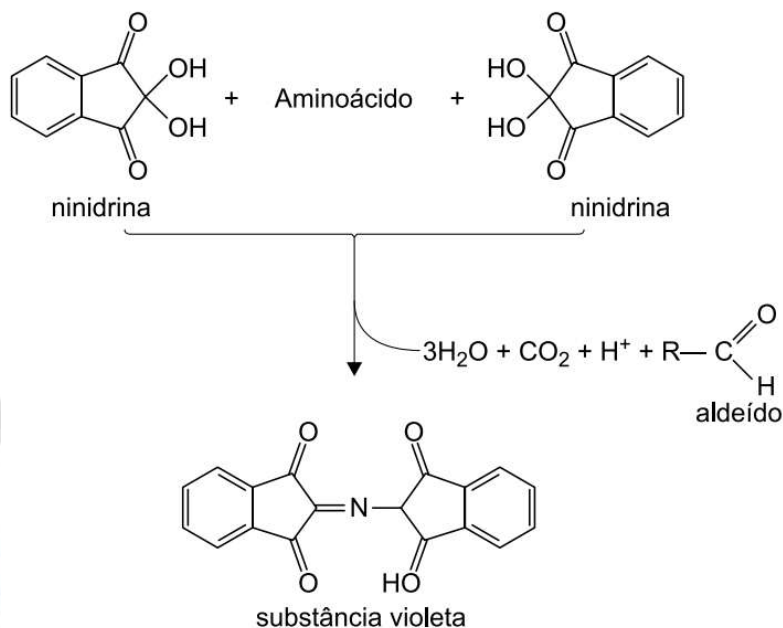


b) De acordo com o enunciado da questão 60 % da estrutura corresponde à forma trans, ou seja, a estrutura x.



Tipo de ligação que une cada um dos monômeros do polibutadieno hidroxilado: covalente.

10. A ninidrina é uma substância utilizada para a investigação da presença de aminoácidos em materiais diversos. Quando a ninidrina reage com um aminoácido, forma uma substância de coloração violeta (resultado positivo), identificando a presença dessa molécula. A figura representa a reação da ninidrina com um aminoácido.



(www.fcfar.unesp.br. Adaptado.)

Em um teste para verificação da presença de aminoácidos em alimentos, foram utilizadas amostras de margarina, gelatina e macarrão.

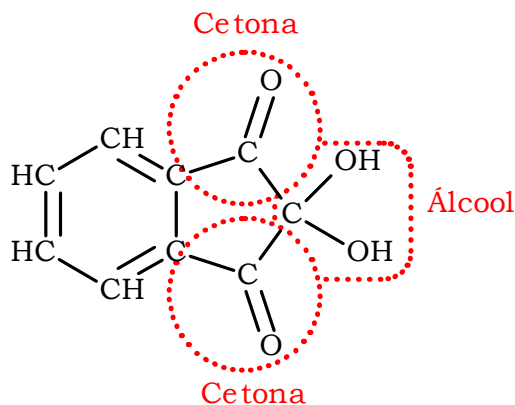
a) Quais funções orgânicas estão presentes em uma molécula de ninidrina?

b) Represente a fórmula estrutural do aminoácido mais simples. Qual dos alimentos testados possui substâncias que, por hidrólise, darão positivo para o teste com a ninidrina?

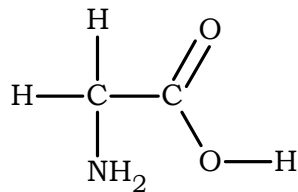
Resolução:

a) Funções orgânicas presentes em uma molécula de ninidrina: cetona e álcool.

Observação: está presente o grupo gem-diol ou diol geminal (subclasse dos dióis) que são uma classe especial dos alcoóis.



b) Representação da fórmula estrutural do aminoácido mais simples:



Dos alimentos testados aquele que possui substâncias que, por hidrólise, darão positivo para o teste com ninidrina, ou seja, reagirão com aminoácidos é a gelatina (alimento rico em proteínas).



Dados:

TABELA PERIÓDICA

1 1 H hidrogênio 1,01																	18 2 He hélio 4,00
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3											13 Al alumínio 27,0	14 Si silício 28,1	15 P fósforo 31,0	16 S enxofre 32,1	17 Cl cloro 35,5	18 Ar argônio 40,0
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromo 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinco 65,4	31 Ga gálio 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y ítrio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 lantanoídes	72 Hf háfnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósmio 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl talco 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinoídes	104 Rf rutherfordório	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bóhrio	108 Hs hássio	109 Mt meitnério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio

número atômico
Simbolo
nome
massa atômica

57 La lantânio 139	58 Ce cério 140	59 Pr praseodímio 141	60 Nd neodímio 144	61 Pm promécio	62 Sm samário 150	63 Eu europio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb térbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm tulio 169	70 Yb itêrbio 173	71 Lu lutécio 175
89 Ac actínio	90 Th tório 232	91 Pa protactínio 231	92 U urânio 238	93 Np neptúnio	94 Pu plutônio	95 Am américio	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr laurêncio

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.