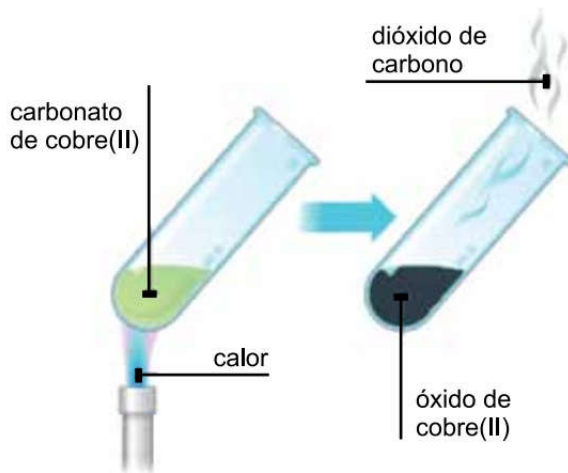
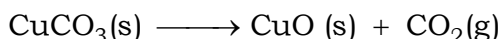


UNISA MEDICINA 2018 - Primeiro semestre  
UNIVERSIDADE DE SANTO AMARO

01. A figura mostra a decomposição térmica do carbonato de cobre (II), produzindo óxido de cobre (II) e dióxido de carbono, conforme a equação:



(<http://socratic.org>. Adaptado.)

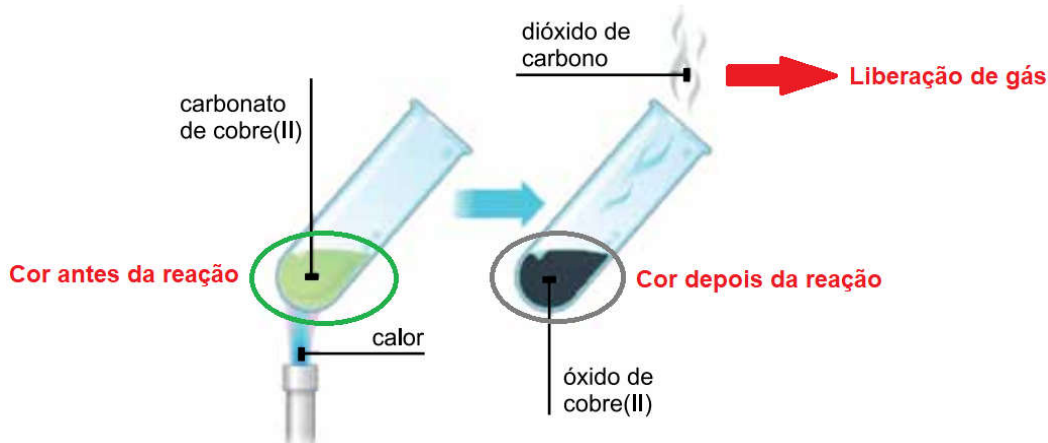
A decomposição de 6,2 g de  $\text{CuCO}_3$  resultou em uma massa final de  $\text{CuO}$  de 3,2 g e 1 L de  $\text{CO}_2$ , medido em condições ambiente.

a) Indique uma evidência de que ocorreu uma transformação química. Considerando a Lei da Conservação das Massas (Lei de Lavoisier), explique por que a massa final do sistema contido no tubo de ensaio é menor do que a inicial.

b) Considerando que a massa molar do  $\text{CuCO}_3$  seja 124 g/mol, que a massa molar do  $\text{CuO}$  seja 80 g/mol e que o volume molar dos gases nas condições ambiente seja igual a 25 L/mol, calcule o rendimento da reação.

**Resolução:**

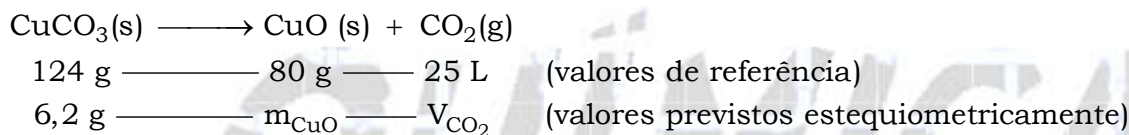
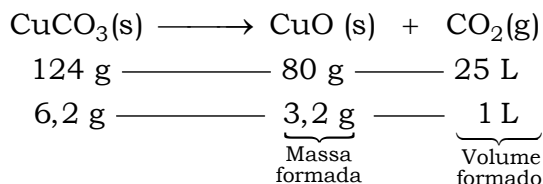
a) Evidência de que ocorreu uma transformação química: mudança de cor ou formação de um gás. De acordo com a figura percebe-se que a cor do carbonato de cobre é diferente da cor do óxido de cobre II.



A Lei da Conservação das Massas, resumidamente, diz que numa reação química a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos.

Neste caso, como o sistema está aberto, o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) ou dióxido de carbono (produto) “escapa” do tubo e a massa dos produtos (massa final) passa a ser menor do que a dos reagentes (massa inicial).

**b)** Cálculo do rendimento da reação a partir da decomposição de 6,2 g de CuCO<sub>3</sub> que resultou em uma massa final de CuO de 3,2 g e 1 L de CO<sub>2</sub>:



$$m_{\text{CuO}} = \frac{6,2 \text{ g} \times 80 \text{ g}}{124 \text{ g}} = 4,0 \text{ g}$$

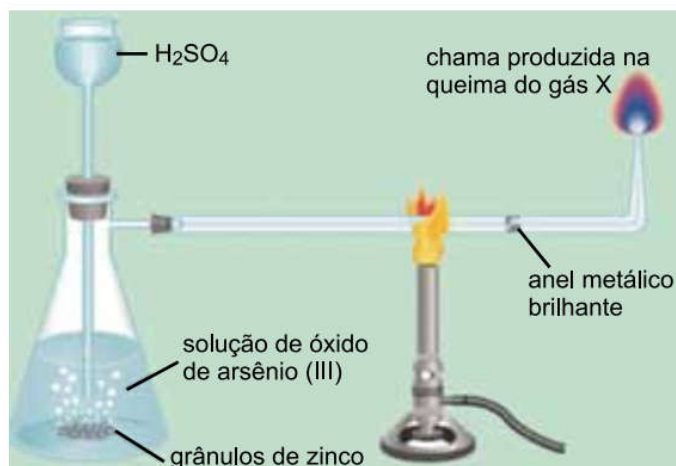
$$V_{\text{CO}_2} = \frac{6,2 \text{ g} \times 25 \text{ L}}{124 \text{ g}} = 1,25 \text{ L}$$

$$\begin{array}{l} 4,0 \text{ g} \text{ ——— } 100 \% \text{ de rendimento} \\ 3,2 \text{ g} \text{ ——— } r \\ r = \frac{3,2 \text{ g} \times 100 \%}{4,0 \text{ g}} = 80 \% \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 1,25 \text{ L} \text{ ——— } 100 \% \text{ de rendimento} \\ 1,0 \text{ L} \text{ ——— } r \\ r = \frac{1,0 \text{ L} \times 100 \%}{1,25 \text{ L}} = 80 \% \end{array}$$

Conclusão: 80 % de rendimento.

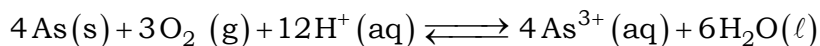
**02.** O arsênio é um elemento metálico de toxicidade elevada, sendo o As<sup>3+</sup> mais tóxico que o As<sup>5+</sup>. A toxicidade das diversas espécies de arsênio decresce na seguinte ordem: compostos de As<sup>3+</sup> inorgânico > compostos de As<sup>5+</sup> inorgânico > compostos de As<sup>3+</sup> orgânico > compostos de As<sup>5+</sup> orgânico. Uma forma de se verificar a presença de arsênio é a partir do teste de Marsh, em que ácido sulfúrico reage com zinco e uma solução de óxido de arsênio (III). Nessa reação, forma-se um gás X que reage com o óxido de arsênio (III), formando arsina que, por aquecimento, decompõe-se em arsênio elementar com liberação do gás X. A figura ilustra a realização do teste de Marsh.



(<http://redes.moderna.com.br>. Adaptado.)

a) Considere as espécies químicas  $\text{AsO}_4^{3-}$ ,  $\text{AsO}_3^{3-}$  e  $\text{As}(\text{CH}_3)_3$ . Escreva-as na ordem decrescente de toxicidade. Escreva a fórmula do gás X produzido no teste de Marsh.

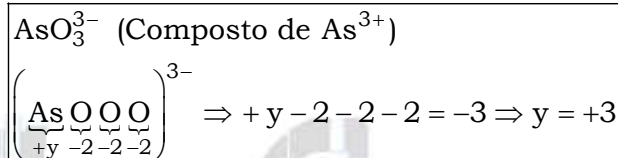
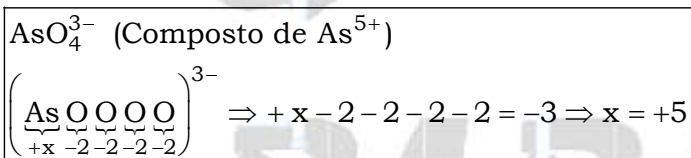
b) O arsênio metálico pode se tornar tóxico se ingerido, pois reage com o oxigênio em meio ácido no estômago, conforme a equação:



A administração de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) por via oral pode diminuir a absorção de  $\text{As}^{3+}$ , pois ele age alterando o pH do suco gástrico e formando um sal insolúvel de arsênio através dos produtos de sua hidrólise. Considerando a hidrólise do  $\text{NaHCO}_3$ , escreva a fórmula da substância produzida nesse processo que altera o pH e a fórmula da substância que produz o sal insolúvel de arsênio.

**Resolução:**

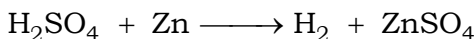
a) De acordo com o texto, a toxicidade das diversas espécies de arsênio decresce na seguinte ordem: compostos de  $\text{As}^{3+}$  inorgânico > compostos de  $\text{As}^{5+}$  inorgânico > compostos de  $\text{As}^{3+}$  orgânico > compostos de  $\text{As}^{5+}$  orgânico. Considerando as espécies químicas  $\text{AsO}_4^{3-}$ ,  $\text{AsO}_3^{3-}$  e  $\text{As}(\text{CH}_3)_3$ , teremos:



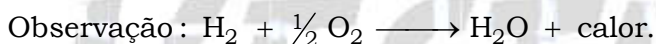
$\text{As}(\text{CH}_3)_3$  (Composto orgânico de  $\text{As}^{3+}$ ).

Ordem decrescente:  $\text{AsO}_3^{3-} > \text{AsO}_4^{3-} > \text{As}(\text{CH}_3)_3$ .

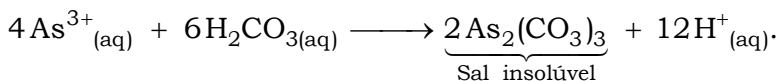
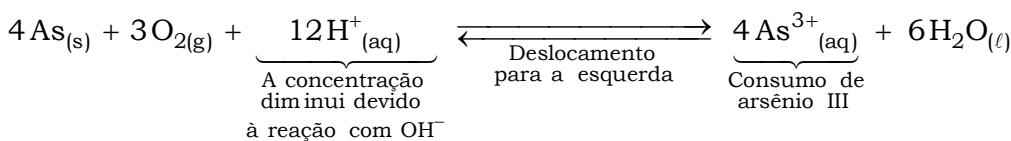
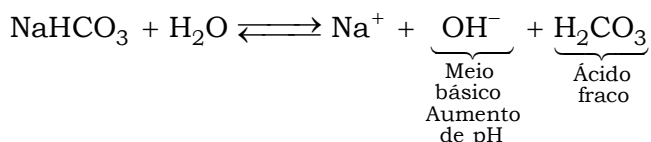
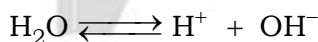
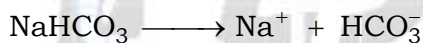
De acordo com o texto ácido sulfúrico reage com zinco, então:



Gás liberado (X):  $\text{H}_2$ .



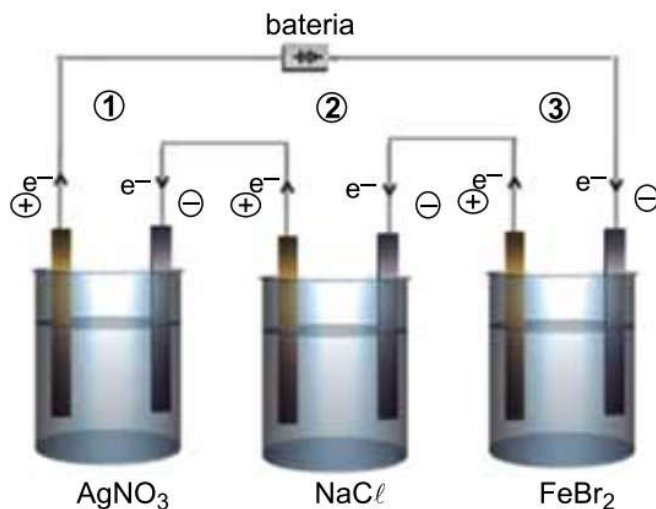
b) Teremos:



Fórmula da substância produzida nesse processo que altera o pH:  $\text{NaOH}$ .

Fórmula da substância que produz o sal insolúvel de arsênio:  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

03. Três cubas contendo soluções aquosas de  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{NaCl}$  e  $\text{FeBr}_2$  estão ligadas em série conforme mostra a figura. Em cada uma delas são adicionadas gotas do indicador fenolftaleína, que apresenta-se incolor em meio ácido ou neutro e adquire coloração rósea em soluções alcalinas.



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

A bateria que alimenta o circuito fornece uma corrente elétrica de intensidade 25 A. Durante o funcionamento do sistema, observa-se o aparecimento de coloração rósea em um dos cátodos.

a) Considerando a ordem de descarga dos íons em solução representada a seguir, indique em qual das cubas surge a coloração rósea. Justifique sua resposta utilizando equações químicas.

Ordem de descarga

—————  
Cátions —————>

metais nobres — metais de transição — metais alcalino-terrosos — metais alcalinos

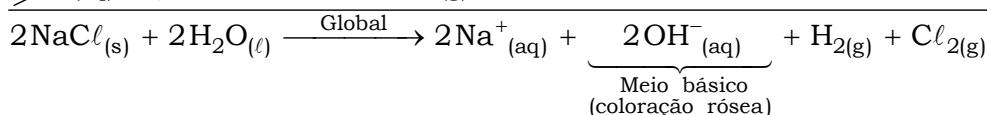
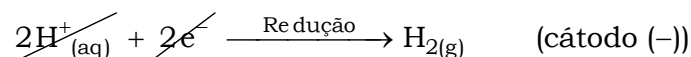
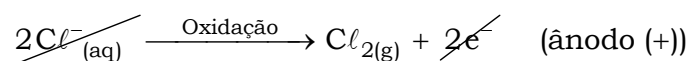
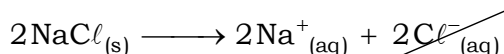
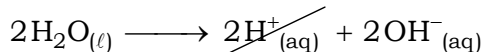
—————  
Ânions —————>

ânions não oxigenados —  $\text{OH}^-$  — ânions oxigenados

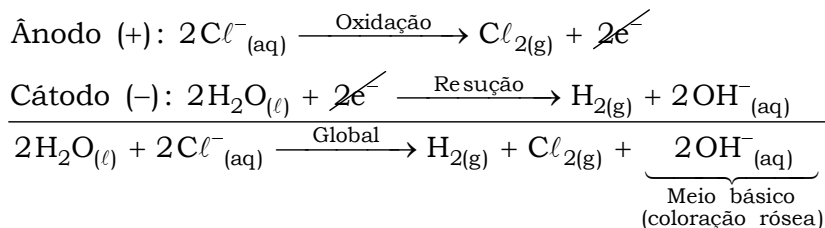
b) Considere que a constante de Faraday seja 96500 C/mol e que o sistema funcione durante 386 segundos. Determine a massa de Ag (massa molar = 108 g/mol) que se deposita no cátodo da solução 1 após esse período de funcionamento. Apresente os cálculos.

**Resolução:**

a) A coloração rósea surgirá na cuba 2, pois:



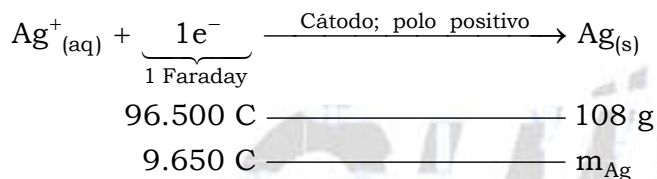
Ou



b) As cubas em série são percorridas pela mesma corrente elétrica, neste caso 25 A.

$$Q = i \times t$$

$$Q = 25 \text{ A} \times 386 \text{ s} = 9.650 \text{ C}$$

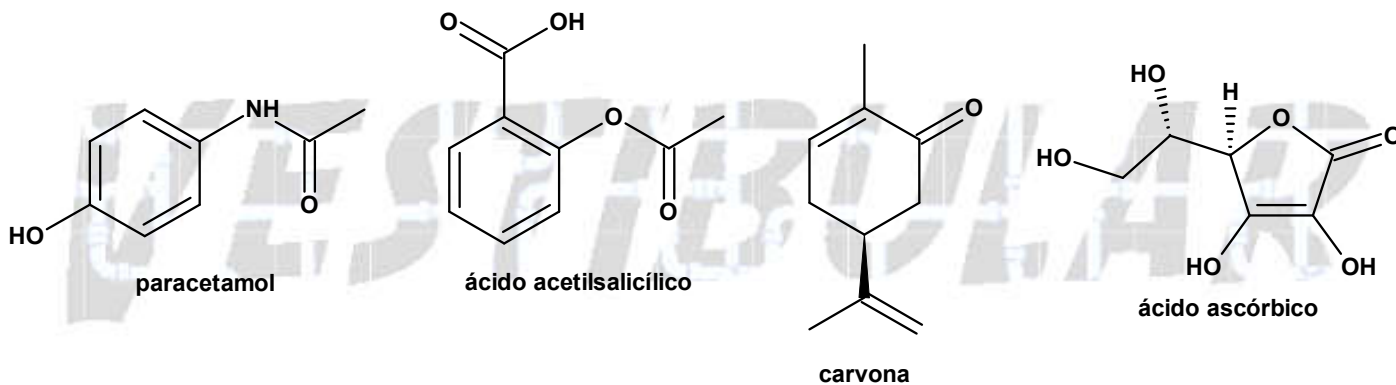


$$m_{\text{Ag}} = \frac{9.650 \text{ C} \times 108 \text{ g}}{96.500 \text{ C}}$$

$$m_{\text{Ag}} = 10,8 \text{ g}$$

**04.** A identificação de grupos funcionais ou estruturas características em moléculas orgânicas pode ser feita a partir de testes específicos, como os testes de Baeyer e Jones. O teste de Baeyer identifica a ligação dupla etilênica (alcenos) através da reação da substância com  $\text{KMnO}_4$ , gerando uma oxidação branda e produzindo um diálcool. O teste de Jones identifica a função álcool, oxidando álcoois primários e secundários e formando, respectivamente, ácidos carboxílicos e cetonas.

Considere as fórmulas representadas a seguir:



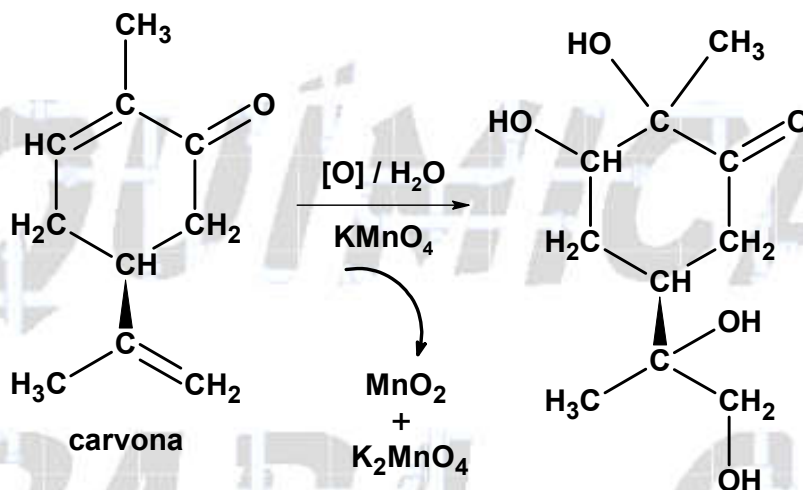
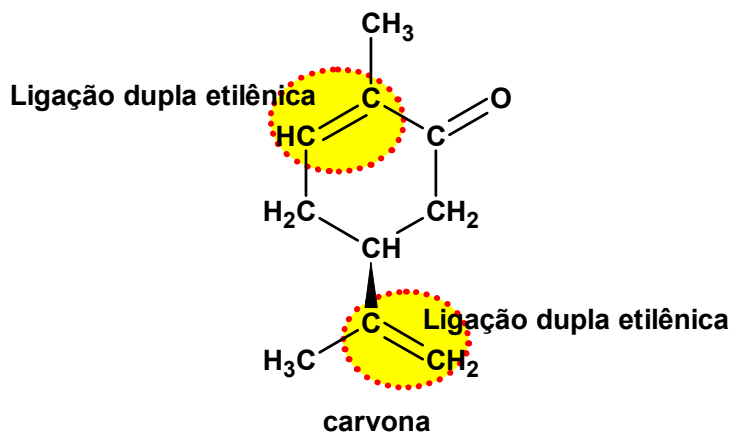
a) Dentre as fórmulas representadas, indique aquela que é identificada pelo teste de Baeyer e aquela que é identificada pelo teste de Jones.

b) O ácido acetilsalicílico pode sofrer hidrólise ácida e produzir uma substância que também é obtida pela oxidação do etanol. Escreva a fórmula estrutural dessa substância e equacione a reação dessa molécula com o hidróxido de potássio (KOH).

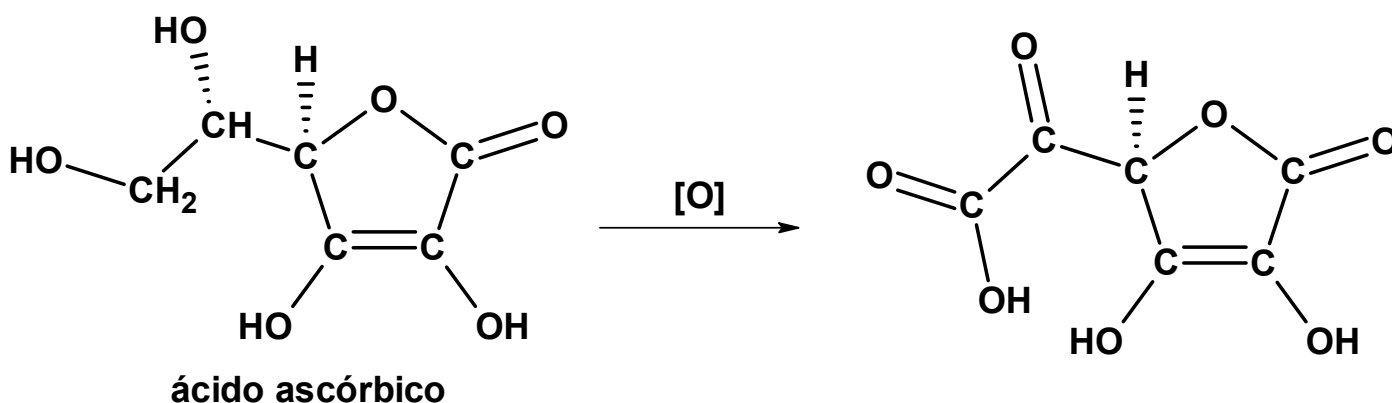
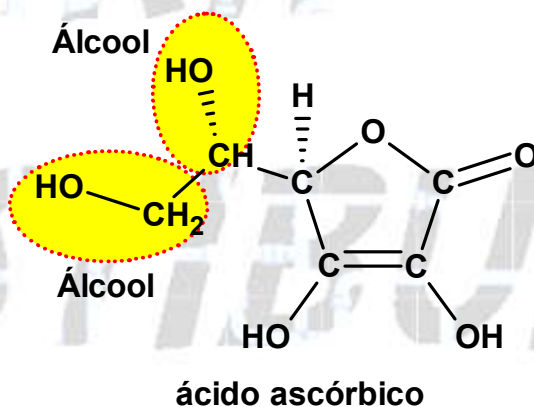
### Resolução:

a) A carvona (apresenta ligação dupla etilênica – alcenos), por isso, é identificada pelo teste de Baeyer.

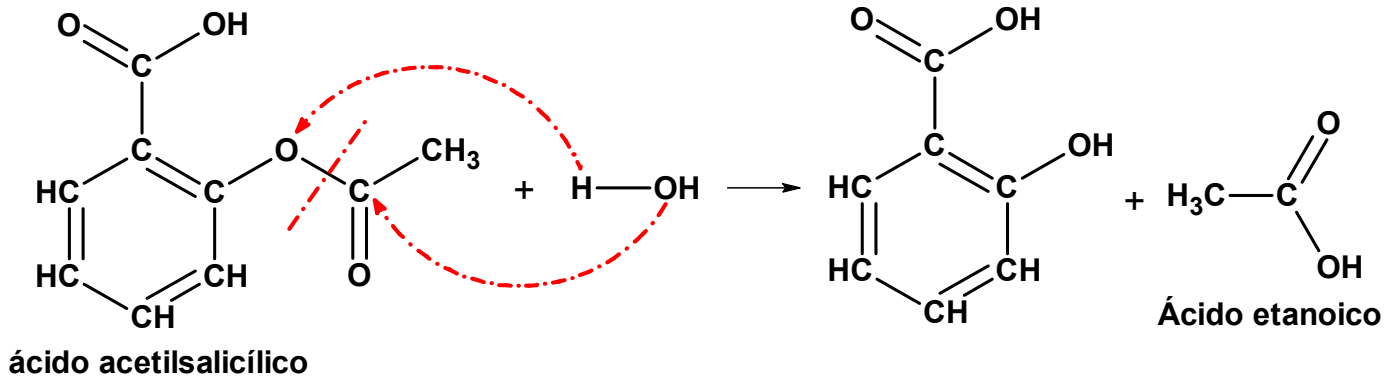




O ácido ascórbico é identificado pelo teste de Jones, pois apresenta a função álcool.



b) Hidrólise do ácido acetilsalicílico:



CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1 H hidrogênio 1,01	2 He hélio 4,00											13 B boro 10,8	14 C carbono 12,0	15 N nitrogênio 14,0	16 O oxigênio 16,0	17 F flúor 19,0	18 Ne neônio 20,2
3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01											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
11 Na sódio 23,0	12 Mg magnésio 24,3	3 Sc escândio 45,0	4 Ti titânio 47,9	5 V vanádio 50,9	6 Cr cromio 52,0	7 Mn manganês 54,9	8 Fe ferro 55,8	9 Co cobalto 58,9	10 Ni níquel 58,7	11 Cu cobre 63,5	12 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
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 cromio 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	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
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	81 Tl talio 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 lantanoídes	72 Hf hafnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósio 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinoídes	104 Rf rutherfordio	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bóhrnio	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  
Símbolo  
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 túlio 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 einsténio	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.