

## Lista de Exercícios – Reações Orgânicas (Reações de Oxidação e Redução)

### 01 - (PUC RS)

A ressaca provocada por bebidas alcoólicas é causada, principalmente, pela transformação do etanol em etanal.

Sobre essa transformação, é correto afirmar que

- a) o estado de oxidação do átomo de carbono diretamente ligado ao grupo funcional passa de +1 para -1.
- b) o álcool se reduz e funciona como agente oxidante.
- c) a geometria dos ligantes em torno do carbono que pertence ao grupo funcional muda de tetraédrica para trigonal plana.
- d) o reagente é isômero funcional do produto da reação.
- e) o produto obtido tem massa molar pouco superior à do etanol.

### 02 - (PUC SP)

Os álcoois são uma importante matéria prima para a síntese de diversos produtos.

A substância A é obtida a partir da reação do propan-1-ol e o ácido acético em meio ácido.

A substância B é formada na oxidação branda do butan-2-ol, utilizando  $\text{KMnO}_4$  em meio ácido como oxidante.

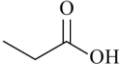

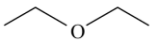

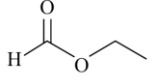
A desidratação intermolecular do etanol em meio de ácido sulfúrico a quente forma a substância C.

As substâncias A, B e C são, respectivamente,

- a) acetato de propila, butanal e acetato de etila.
- b) acetato de propila, butanona e etoxietano.
- c) propanoato de etila, ácido butanoico e etoxietano.
- d) etoxipropano, butanona e acetato de etila.
- e) etoxipropano, ácido butanoico e eteno.

### 03 - (UFTM MG)

Na tabela são apresentadas as estruturas de alguns compostos orgânicos.

composto	estrutura
I	
II	
III	
IV	
V	

O composto orgânico produzido na reação de oxidação do propan-1-ol com solução ácida de  $\text{KMnO}_4$ , em condições experimentais adequadas, pode ser indicado na tabela como o composto

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) IV.
- e) V.

#### 04 - (UNEMAT MT)

O etanol (álcool etílico) é um álcool muito importante na nossa sociedade, pois possui diversas aplicações, sendo usado como solvente industrial, combustível veicular, em bebidas, em assepsia, etc.

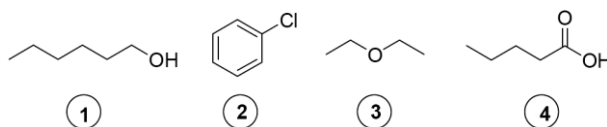
É um combustível “verde”, ecológico, renovável, obtido por meio da fermentação do açúcar da cana, beterraba, milho ou arroz. Quando oxidado produz o vinagre, nome popular dado ao ácido etanóico ou ácido acético.

A propósito, assinale a alternativa que representa a oxidação do álcool etílico.

- a)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$
- b)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{O}_2$
- c)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2$
- d)  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$
- e)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$

#### 05 - (UFJF MG)

Considere as substâncias orgânicas abaixo:



Sobre elas, são feitas as seguintes afirmações:

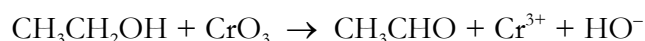
- I. O clorobenzeno (2) pode ser obtido *via* reação de halogenação do benzeno. Nesse processo, a ligação rompida é do tipo  $\sigma$  (sigma), e a reação que ocorre é de substituição.
- II. O hexan-1-ol (1) pode ser obtido a partir da reação do ácido carboxílico (4) com  $\text{LiAlH}_4$ .
- III. A combustão completa de 5 mols de éter etílico (3) formará 20 mols de  $\text{CO}_2$ .
- IV. O produto formado na desidratação intermolecular de 2 mols do ácido carboxílico (4) será uma cetona.

Assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) Apenas I, III e IV estão corretas.
- b) Apenas I, II e IV estão corretas.
- c) Apenas I e III estão corretas.
- d) Apenas II e III estão corretas.
- e) Apenas I e IV estão corretas.

#### 06 - (UECE)

O inquieto cientista Martyn Poliakoff, químico e ambientalista britânico, costuma fazer experimentos com o trióxido de cromo que reage violentamente com o etanol conforme a equação iônica esquemática, não balanceada, abaixo:



A cor original do trióxido de cromo é vermelha e o produto tem a cor esverdeada. Analisando a equação acima, pode-se afirmar corretamente que

- ocorreu uma reação de óxido-redução na qual o trióxido de cromo é o agente oxidante.
- se trata de uma reação de análise na qual o etanol é reduzido a etanal.
- a soma dos coeficientes inteiros e mínimos da equação balanceada é 15.
- a mudança de cor envolvendo o composto de cromo e o produto indica que a reação é espontânea e reversível.

### 07 - (UFRN)

O consumo de álcool etílico (etanol) como bebida social está associado aos efeitos neurológicos de desinibição, euforia, bem-estar e alívio da dor, entre outros. Mas o etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) é, na realidade, uma droga depressora do sistema nervoso central que interfere em várias funções fisiológicas e pode provocar danos irreparáveis à saúde. Quando metabolizado pelo fígado, oxida-se a etanal, composto extremamente tóxico para o organismo e o principal causador dos sintomas da ressaca, como dores de cabeça, náuseas e mal-estar generalizado. Em média, a presença do etanol no sangue pode ser detectada 5 minutos após o consumo do álcool, e a concentração máxima no sangue é atingida de 30 a 90 minutos após a sua ingestão.

No quadro a seguir, observa-se a relação entre a concentração de etanol no sangue e os comportamentos e sintomas apresentados por uma pessoa alcoolizada.

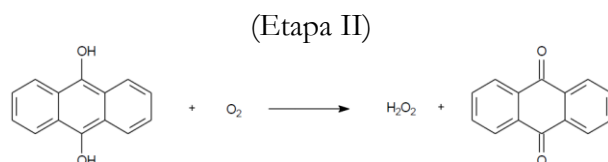
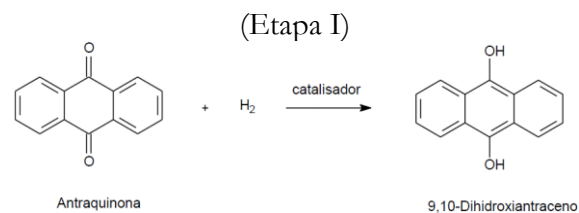
Concentração do etanol no sangue (g/L)	Comportamento	Sintoma
Até 0,5	sóbrio	Não há
Até 0,5	eufórico	Redução da atenção e do controle
1,2 até 2,5	agitado	Descontrole físico e emocional
2,5 até 3,0	confuso	Tontura, perda de sensibilidade e fala embolada
3,0 até 4,0	apático	Vômito e inconsistência
4,0 até 5,0	coma	Inconsistência e inatividade

Um perito deve emitir um laudo do estado de um motorista que provocou um acidente de automóvel após ter ingerido álcool. No laudo, deve informar o estado do motorista devido à ingestão de álcool. Nos resultados das análises, um laboratório informa ter encontrado, no sangue do motorista, uma quantidade de 0,065 mol/L de etanol.

- Nesse caso, o que o perito deve escrever no laudo em relação ao possível comportamento do motorista? Justifique sua resposta com base no cálculo da massa de álcool no sangue do motorista.
- Escreva a fórmula química do etanal. A qual função química pertence esse composto?
- Escreva a equação química que corresponde à oxidação do etanol para etanal pela ação do oxigênio, em solução aquosa, a partir da qual se forma também água.

### 08 - (UFPR)

A obtenção industrial de peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) é um exemplo de reação em que um dos reagentes pode ser completamente recuperado. Essa transformação se processa em duas etapas, nas quais ocorrem as reações de oxi-redução mostradas a seguir:



De acordo com as reações apresentadas, identifique as afirmativas a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F):

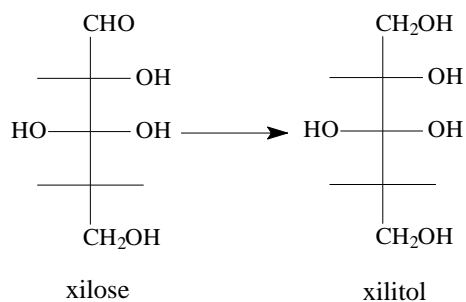
- ( ) Na primeira etapa, a antraquinona é reduzida.
- ( ) O 9,10-dihidroxiantraceno é um agente oxidante na segunda etapa.
- ( ) O oxigênio molecular é oxidado por 2 elétrons na segunda etapa.
- ( ) Os átomos de oxigênio presentes no par antraquinona/9,10-dihidroxiantraceno não sofrem alteração no NOX nas etapas 1 e 2.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V – V – F – F.
- b) V – V – V – F.
- c) V – F – F – V.
- d) F – V – V – F.
- e) F – F – F – V.

### 09 - (Unioeste PR)

O xilitol, um substitutivo do açúcar em alimentos, é obtido a partir da xilose, um carboidrato, como mostrado na reação abaixo.



A conversão da xilose em xilitol é um exemplo de reação de

- a) redução.
- b) oxidação.
- c) hidratação.
- d) isomerização.
- e) epimerização.

### 10 - (Unioeste PR)

A reação de oxidação é uma reação muito comum e versátil na química. Esta reação explica porque o vinho fica com gosto de vinagre quando deixamos muito tempo em contato com o ar (oxigênio). A função orgânica responsável pelo sabor característico do vinagre é

- a) um éster.
- b) uma cetona.
- c) um aldeído.
- d) um ácido carboxílico.
- e) gás carbônico e água.

### 11 - (UEM PR)

A respeito dos compostos orgânicos a seguir, assinale o que for **correto**.

- (A) etanol
- (B) propan-2-ol
- (C) 2-metil-butan-2-ol

- 01. Somente dois dos compostos listados sofrem oxidação com dicromato de potássio em meio ácido.
- 02. Somente um dos compostos listados pode ser obtido a partir da fermentação alcoólica da glicose.
- 04. A desidratação intramolecular do composto (A) gera dois produtos orgânicos diferentes.
- 08. O composto (C) pode ser obtido a partir da hidratação do 2-metil-but-2-eno na presença de ácido sulfúrico.
- 16. O composto (B) pode ser obtido a partir da redução da propan-2-ona.

### 12 - (UNIFOR CE)

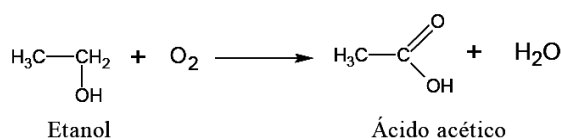
Os alcanos sofrem reação de combustão com oxigênio em altas temperaturas. A oxidação dos hidrocarbonetos saturados é a base para o seu uso como fonte de energia na produção de calor. A reação de combustão total do gás metano produz:

- a) dióxido de carbono e água.
- b) monóxido de carbono e hidrogênio.
- c) formaldeído, metila e hidrogênio.
- d) radical metila e monóxido de carbono.
- e) monóxido de carbono, oxigênio e água.

### 13 - (Mackenzie SP)

A palavra vinagre vem do latim *vinum*, “vinho”, e acre, “azedo”. Desde a Antiguidade, a humanidade sabe fabricar vinagre; basta deixar o vinho azedar. Nessa reação, o etanol reage com o oxigênio (O<sub>2</sub>) e transformase em ácido acético.

Fonte: *Química na abordagem do cotidiano*. Tito e Canto Vol.3



De acordo com a equação da reação química acima, de obtenção do ácido acético (componente do vinagre), foram realizadas as seguintes afirmações:

- I. O etanol sofre oxidação.
- II. O Nox do carbono carboxílico do ácido acético é igual a  $-3$ .
- III. O gás oxigênio ( $O_2$ ) atua como agente oxidante.
- IV. O Nox do carbono que possui o grupo funcional no etanol é igual a  $+1$ .

Estão corretas, somente,

- a) I, III e IV.
- b) II e IV.
- c) I e III.
- d) II, III e IV.
- e) I e II.

#### 14 - (UNITAU SP)

A ingestão excessiva de etanol causa diversos problemas à saúde, mais notadamente lesão hepática. O etanol não pode ser excretado e é metabolizado pelo fígado. Esse metabolismo ocorre em duas etapas, com participação de enzimas. A primeira é uma etapa de oxidação, que envolve um agente oxidante ( $NAD^+$ ), sendo produzido o composto 1, e o  $NAD^+$  é reduzido. A segunda etapa é a oxidação do composto 1, na presença de  $NAD^+$  e  $H_2O$ , sendo produzido o composto 2, e o  $NAD^+$  é reduzido. Pergunta-se:

- a) Quais são os compostos 1 e 2? Esquematize as duas reações utilizando fórmulas estruturais para o etanol e para os compostos 1 e 2.
- b) Quais seriam os resultados se os compostos 1 e 2 fossem isolados e testados com a reação de Fehling? Justifique sua resposta.

#### 15 - (UFRGS RS)

O ácido lactobiônico é usado na conservação de órgãos de doadores. A sua síntese é feita a partir da lactose, na qual um grupo aldeído é convertido em grupo ácido carboxílico.

A reação em que um ácido carboxílico é formado a partir de um aldeído é uma reação de

- a) desidratação.
- b) hidrogenação.
- c) oxidação.
- d) descarboxilação.
- e) substituição.

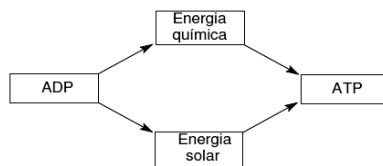
#### 16 - (UERN)

A reação de oxidação do pentan-1-ol, em presença de  $KMnO_4$ , produz:

- a) Pentanal.
- b) Pentan-2-ona.
- c) Ácido pentanoico.
- d) Não é possível ocorrer a reação.

#### 17 - (UFG GO)

O ATP (trifosfato de adenosina) pode ser sintetizado em organismos vivos, utilizando-se energia química ou solar, a partir de ADP (difosfato de adenosina), conforme esquema simplificado a seguir.

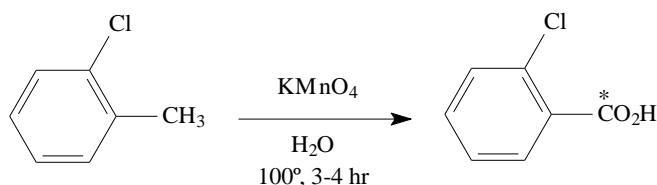


De acordo com o esquema, os processos de conversão que envolvem, respectivamente, duas fontes de energia química e uma solar, no meio intracelular, são:

- fotossíntese, oxidação aeróbia e oxidação anaeróbia.
- oxidação aeróbia, redução aeróbia e fotossíntese.
- redução aeróbia, oxidação anaeróbia e respiração.
- oxidação aeróbia, oxidação anaeróbia e fotossíntese.
- redução aeróbia, redução anaeróbia e fotossíntese.

### 18 - (ACAFE SC)

Considere a reação química abaixo, onde o  $\text{KMnO}_4$  atua como agente oxidante.

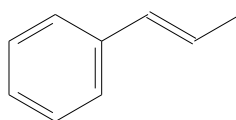


Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos é correto afirmar, **exceto**:

- O carbono marcado pelo asterisco sofreu oxidação.
- O carbono do grupo metil no 1-cloro-2-metilbenzeno apresenta número de oxidação +3.
- Tanto o 1-cloro-2-metil-benzeno quanto o ácido 2-cloro-benzoico existem eletrons pi ( $\pi$ ) em ressonância.
- Na substância orgânica formada existe um grupo carboxila.

### 19 - (ENEM)

O permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ) é um agente oxidante forte muito empregado tanto em nível laboratorial quanto industrial. Na oxidação de alcenos de cadeia normal, como o 1-fenil-1-propeno, ilustrado na figura, o  $\text{KMnO}_4$  é utilizado para a produção de ácidos carboxílicos.



1-fenil-1-propeno

Os produtos obtidos na oxidação do alceno representado, em solução aquosa de  $\text{KMnO}_4$ , são:

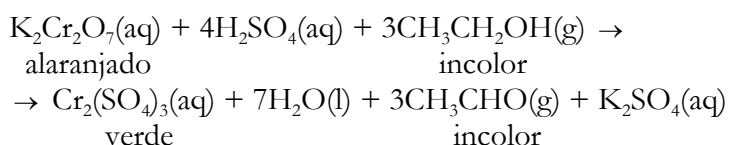
- Ácido benzoico e ácido etanoico.
- Ácido benzoico e ácido propanoico.

- c) Ácido etanoico e ácido 2-feniletanoico.
- d) Ácido 2-feniletanoico e ácido metanoico.
- e) Ácido 2-feniletanoico e ácido propanoico.

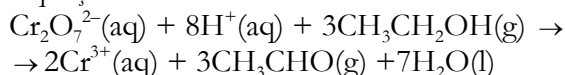
### 20 - (UNITAU SP)

O etilômetro, também conhecido como bafômetro, pode indicar se um indivíduo ingeriu bebida alcoólica. Os bafômetros descartáveis contêm dicromato de potássio em meio ácido, que possui coloração alaranjada. Quando ele reage com o etanol exalado pelos pulmões do indivíduo, ocorre a formação de sais verdes de Cr (III), conforme esquema abaixo:

Equação completa:



Equação na forma iônica:



Hálito culpado: princípio químico do bafômetro.  
QUÍMICA NOVA NA ESCOLA N° 5, maio/1997.

Em relação a essa reação, assinale a alternativa CORRETA.

- a) O etanol foi oxidado ao ácido etanoico concomitantemente à formação de cromo (III).
- b) A formação de cromo (III) ocorreu devido à reação de eliminação entre dicromato e etanol.
- c) A formação de cromo (III) ocorre devido à redução do etanol com oxidação do cromo (II).
- d) O etanol foi oxidado a etanal concomitantemente à formação de cromo (III).
- e) A formação de cromo (III) ocorreu devido à reação de substituição entre dicromato e etanol.

### 21 - (UFRR)

Marque verdadeiro (V) ou falso (F) nas alternativas abaixo:

- ( ) A reação de esterificação ocorre entre um ácido carboxílico e um álcool.
- ( ) O propeno reagindo com o agente oxidante  $\text{KMNO}_2\text{H}^+$ , ocorre a formação de um ácido carboxílico,  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ .
- ( ) Segundo a regra de Markovnikov, em um alceno, o hidrogênio é adicionado ao carbono menos hidrogenado.
- ( ) Os alcanos tendem a sofrer reações de substituição.

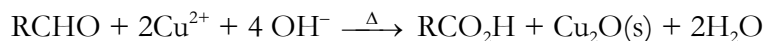
Assinale a alternativa que contem, de cima para baixo, a sequência correta:

- a) V – V – F – V;
- b) V – F – F – V;
- c) F – F – F – V;
- d) F – V – V – F;
- e) V – V – V – F.



## 22 - (UNIRG TO)

A presença de glicose na urina pode ser uma indicação de diabetes ou disfunção renal. A reação entre o reativo de Fehling, que apresenta íons  $\text{Cu}^{2+}$  (os quais conferem cor azul), em solução básica, complexados com íons citrato, com o aldeído da glicose cor vermelha sob aquecimento, forma um precipitado de cor vermelho tijolo de acordo com a reação representada pela equação química:



Com base no teste de Fehling descrito acima, analise os itens

- I. O agente oxidante é o íon Cobre II, presente no reativo de Fehling.
- II. O número de oxidação (nox) do Carbono no grupo funcional do ácido carboxílico é igual a -3.
- III. O precipitado vermelho tijolo indica teste de Fehling negativo, ou seja, ausência de glicose na amostra.
- IV. O precipitado vermelho tijolo formado é o óxido cuproso, de fórmula  $\text{Cu}_2\text{O}$ , no qual o cobre tem nox +1.

Assinale a única alternativa que apresenta apenas item(ns) correto(s):

- a) I e III apenas.
- b) I e IV, apenas.
- c) III e IV apenas.
- d) II apenas.

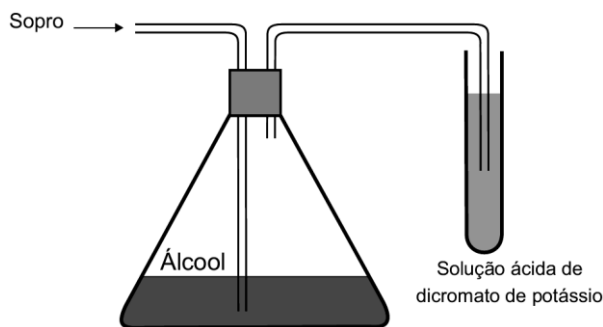
## 23 - (UEM PR)

A respeito de reações de oxidação e redução de compostos orgânicos, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

01. O número de oxidação do carbono em compostos orgânicos pode variar de -4 a +4, dependendo da eletronegatividade dos elementos ligados a esse átomo de carbono.
02. Uma solução de permanganato de potássio concentrado em meio ácido oxida a molécula de 2-buteno a 2,3-butanodiol.
04. Uma solução de dicromato de potássio concentrado em meio ácido oxida álcoois primários a ácido carboxílico e álcoois secundários a cetonas.
08. Aldeídos podem ser oxidados a ácido carboxílico mesmo em soluções oxidantes fracas, como podem ser reduzidos a álcoois primários em solução redutora.
16. O ácido butanodioico pode ser produzido a partir do ciclobutano em solução de  $\text{HNO}_3$  concentrado.

## 24 - (ENEM)

Um bafômetro simples consiste em um tubo contendo uma mistura sólida de dicromato de potássio em sílica umedecida com ácido sulfúrico. Nesse teste, a detecção da embriaguez por consumo de álcool se dá visualmente, pois a reação que ocorre é a oxidação do álcool a aldeído do dicromato (alaranjado) a cromo(III) (verde) ou cromo(II) (azul).

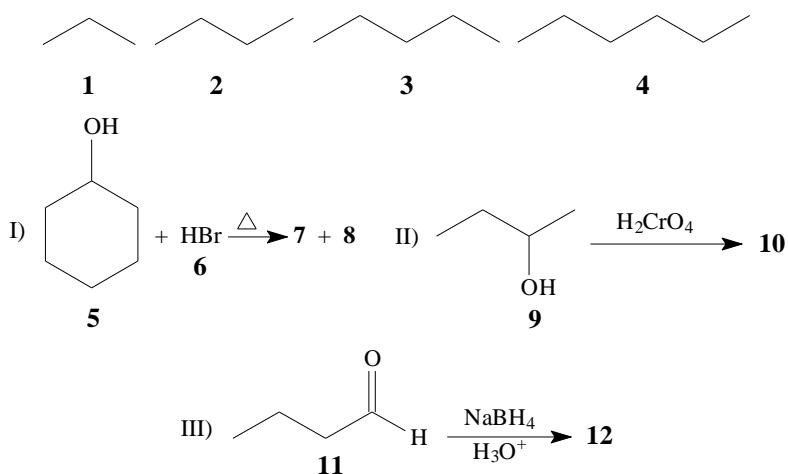


A equação balanceada da reação química que representa esse teste é:

- a)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 3 \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Cr}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3 \text{CH}_3\text{-COOH}(\text{g})$
- b)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 8 \text{H}^+(\text{aq}) + 3 \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 7 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3 \text{CH}_3\text{-CHO}(\text{g})$
- c)  $\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 3 \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}(\text{g}) \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3 \text{CH}_3\text{-CHO}(\text{g})$
- d)  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 8 \text{H}^+(\text{aq}) + 3 \text{CH}_3\text{-CHO}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3 \text{CH}_3\text{-COOH}(\text{g})$
- e)  $\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 3 \text{CH}_3\text{-CHO}(\text{g}) \rightarrow \text{Cr}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3 \text{CH}_3\text{-COOH}(\text{g})$

## 25 - (UFES)

Observe os compostos e reações a seguir e faça o que se pede.



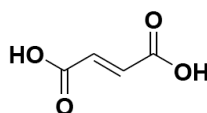
- a) Entre os compostos 1, 2, 3 e 4, identifique o que apresenta maior temperatura de ebulição.
- b) Para a reação I, escreva a fórmula molecular dos compostos 7 e 8.
- c) Para a reação II, determine a porcentagem em massa de Hidrogênio e de Oxigênio na estrutura do composto  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ . Escreva também o nome sistemático (IUPAC) dos compostos  $\text{H}_2\text{CrO}_4$  e 10.
- d) Sabendo que o composto  $\text{NaBH}_4$  é um agente redutor, escreva a estrutura de Lewis para esse composto e a estrutura química do composto 12.

## 26 - (UECE)

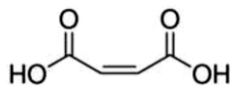
Atualmente são conhecidas milhares de reações químicas que envolvem compostos orgânicos. Muitas dessas reações são genéricas, isto é, ocorrem com um grande número de funções. Atente aos seguintes compostos:



### Ácido fumárico



- a) Escreva a reação de oxidação do ácido tartárico em meio de  $\text{KMnO}_4$ .
- b) Quais dos ácidos representados acima apresentam isomeria geométrica ou isomeria óptica?
- c) O ácido maleico, usado na produção de resinas sintéticas, é um isômero do ácido tartárico e pode ser produzido artificialmente a partir do ácido málico. Escreva a reação de produção do ácido maleico a partir do ácido málico.

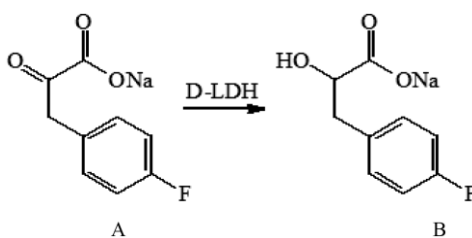


### Ácido maleico

- d) Escreva a reação de hidrogenação do ácido fumárico na presença de níquel.

### 29 - (Unioeste PR)

O 3-(4-fluorofenil)-2-hidróxi propanoato de sódio (B) é um intermediário importante na síntese do AG7088, um inibidor de peptidases. Este composto pode ser obtido a partir da estrutura A, utilizando-se para tal a enzima D-lactato desidrogenase (D-LDH), como mostrado no esquema abaixo:



A respeito do esquema reacional mostrado acima, são feitas algumas afirmações. Assinale a alternativa que apresenta a afirmativa INCORRETA.

- a) A conversão de A em B é uma reação de hidratação.
- b) O grupamento carboxílico está na forma de um sal em ambas as estruturas.
- c) A estrutura B apresenta um carbono quiral.
- d) Em ambas as estruturas o átomo de flúor está na posição *para* do anel benzênico.
- e) A D-LDH converte um grupo cetônico em um grupo álcool.

### 30 - (UEPG PR)

Sobre os aldeídos, assinale o que for correto.

- 01. Podem ser reduzidos a álcoois primários.
- 02. O benzaldeído é um aldeído aromático.
- 04. Podem ser oxidados a ácidos carboxílicos.
- 08. O aldeído fórmico tem ponto de ebulição mais elevado que o aldeído acético.
- 16. É caracterizado por um carbono carbonílico ligado a um hidrogênio.

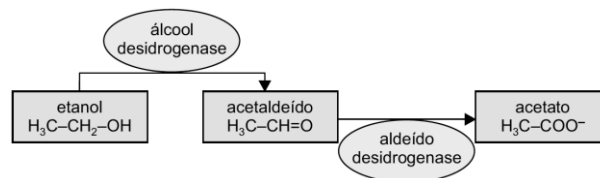
### 31 - (UEM PR)

Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) uma descrição **correta** de reações utilizadas na produção de etanol ou de reações para produção de outros produtos a partir do etanol.

01. O etanol pode ser produzido através de uma reação de redução de um aldeído ou de uma cetona.
02. A desidratação intramolecular do etanol produz um hidrocarboneto insaturado.
04. O composto orgânico presente em uma solução aquosa chamada vinagre pode ser produzido através de uma reação de hidratação do etanol.
08. O biodiesel pode ser produzido através de uma reação de transesterificação entre um triglicerídeo e o etanol.
16. O etanol pode ser obtido através de uma reação entre o cloreto de etila e o hidróxido de potássio em solução aquosa.

### 32 - (UNESP SP)

O primeiro passo no metabolismo do etanol no organismo humano é a sua oxidação a acetaldeído pela enzima denominada álcool desidrogenase. A enzima aldeído desidrogenase, por sua vez, converte o acetaldeído em acetato.



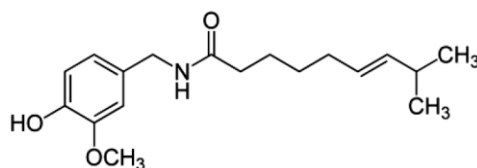
(www.cisa.org.br. Adaptado.)

Os números de oxidação médios do elemento carbono no etanol, no acetaldeído e no íon acetato são, respectivamente,

- a) +2, +1 e 0.
- b) -2, -1 e 0.
- c) -1, +1 e 0.
- d) +2, +1 e -1.
- e) -2, -2 e -1.

### 33 - (IFPE)

A capsaicina é o componente ativo das pimentas conhecidas internacionalmente como pimentas chili, que são plantas pertencentes ao gênero *Capsicum*. Geralmente é obtida com o extrato de pimenta natural e acondicionada em sprays ou bombas de efeito moral utilizadas pelas forças policiais em dispersão de aglomerações humanas. Atua nas mucosas dos olhos, do nariz e da boca, causando irritação, ardor e sensação de pânico. A capsaicina no organismo dos pássaros funciona como um anestésico natural, enquanto que, em humanos, causa o ardor. Na fabricação do gás de pimenta, a capsaicina é misturada a uma espécie de óleo sintético, para dificultar a remoção do produto. Por isso, é inútil que a vítima lave a área atingida com água. A capsaicina é um agente de baixo grau de periculosidade, mas pode causar a morte em casos raros. A União das Liberdades Civas Americanas afirma ter documentado 40 mortes pelo uso de sprays de gás pimenta.



Em relação à capsaicina, a reação de **oxidação branda** da *dupla ligação - E* - leva à formação de

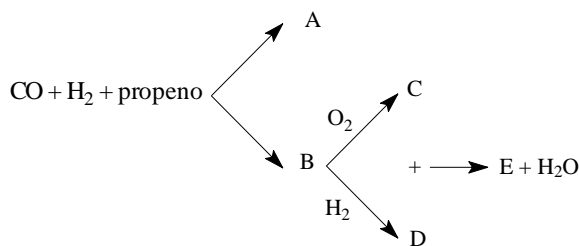
- um diálcool vicinal.
- uma cetona e um aldeído.
- uma cetona e um ácido carboxílico.
- um aldeído e gás carbônico.
- um alceno.

**TEXTO: 1 - Comum à questão: 34**

Em algumas usinas, o lixo orgânico é transformado em uma mistura de gases composta por monóxido de carbono e hidrogênio ( $\text{CO} + \text{H}_2$ ) em diferentes proporções. Essa mistura, chamada gás de síntese, pode ser utilizada para preparar um grande número de substâncias úteis.

Por exemplo, a mistura de  $\text{CO}$  e  $\text{H}_2$  pode reagir com propeno produzindo dois aldeídos, A e B, ambos com 4 átomos de carbono: o aldeído A apresenta ponto de ebulição igual a  $63^\circ\text{C}$  e o B apresenta ponto de ebulição igual a  $75^\circ\text{C}$ .

O aldeído B pode ser oxidado com oxigênio, fornecendo o produto C, ou pode ser reduzido com hidrogênio, fornecendo o produto D. Os dois produtos, C e D, por sua vez, podem reagir entre si, fornecendo o composto E e água, segundo o esquema:

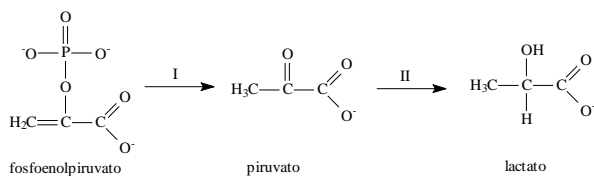


**34 - (UFRJ)**

- Dê o nome do aldeído B e justifique a diferença entre os pontos de ebulição dos aldeídos A e B.
- Escreva a equação da obtenção de C.

**TEXTO: 2 - Comum à questão: 35**

No esquema abaixo, estão representadas as duas etapas finais do processo fermentativo em células musculares quando submetidas a condições de baixa disponibilidade de oxigênio.



**35 - (UERJ)**

Considere agora o processo fermentativo do fungo *Saccharomyces cerevisiae*, ou levedo de cerveja.

Neste processo, no lugar do lactato, a substância final formada será:

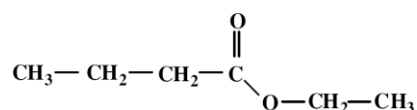
- a) etanol
- b) glicose
- c) glicerol
- d) sacarose

**TEXTO: 3 - Comum à questão: 36**

Os aromas são substâncias que, quando adicionadas em pequena quantidade aos alimentos, conferem-lhes características degustativas (sabor) e olfativas (cheiro). Podem ser naturais ou sintéticos, ou seja, extraídos de vegetais e frutos ou ainda sintetizados em laboratório.

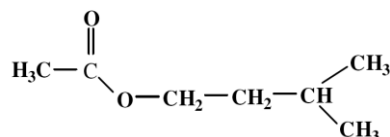
Composto I

O butanoato de etila, estrutura química abaixo, é o principal responsável pelo aroma do abacaxi.



Composto II

O etanoato de 3-metil-butila, estrutura química abaixo, é o principal responsável pelo aroma da banana.



**36 - (UEPA)**

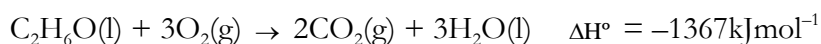
A respeito das reações químicas do composto II, são corretas as afirmativas:

- I. Seu derivado álcool possui nomenclatura IUPAC denominada 2-metil-butanol.
- II. Sua reação de síntese é chamada de esterificação.
- III. Sua reação de hidrólise ácida produz um ácido carboxílico e um álcool.
- IV. Seu derivado álcool, ao reagir com o  $\text{KMnO}_4$  (oxidante), gera o ácido-3-metilbutanóico.
- V. o ácido orgânico empregado na síntese (obtenção) é denominado de ácido propanoico.

A alternativa que contém todas as afirmativas corretas é:

- a) I, II e V
- b) I, III e IV
- c) I, III e V
- d) II, IV e V
- e) II, III e IV

**TEXTO: 4 - Comum à questão: 37**



O etanol,  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l})$ , densidade de  $0,80\text{g mL}^{-1}$ , a  $25^\circ\text{C}$ , é utilizado na obtenção de energia, de acordo com a reação química representada pela equação, e na produção de bebidas alcoólicas. O etanol, ao ser ingerido, é parcialmente oxidado no organismo, o que leva à produção de etanal, substância química que pode provocar enjojo e dor de cabeça.

### 37 - (UEFS BA)

Considerando-se a estrutura das substâncias químicas citadas no texto e que a oxidação parcial do etanol leva à produção do etanal, é correto afirmar:

- A cadeia carbônica do etanol é constituída por um carbono primário e um carbono secundário.
- O etanal é uma substância química da classe dos aldeídos, representada pela fórmula molecular  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ .
- O etanal é um composto orgânico que apresenta um grupo hidroxila,  $-\text{OH}$ , ligado a carbono insaturado.
- A oxidação parcial do etanol indica que um dos átomos de carbono da estrutura do álcool recebeu elétrons.
- O etanol e o etanal são compostos isômeros porque apresentam a mesma fórmula molecular e diferentes fórmulas estruturais.

### TEXTO: 5 - Comum à questão: 38

Considere os trechos e figura retirados do artigo: *Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas através da Temática Medicamentos* da revista Química Nova na Escola, volume 34, número 1, fevereiro de 2012, p. 21-25.

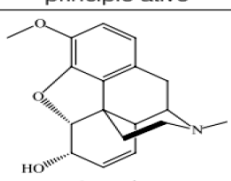
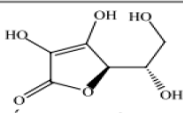
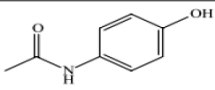
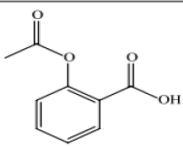
“[...] Uma das reações características dos alcenos é a oxidação com o permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ). Observa-se o descolorimento da solução violeta de permanganato de potássio pela reação com a dupla ligação do alceno, originando um precipitado castanho devido à formação do óxido de manganês IV. Essa reação de identificação é conhecida como Teste de Bayer [...]”.

“[...] A identificação dos alcoóis é feita com o reagente de Jones (uma solução de ácido crômico e ácido sulfúrico). O teste de Jones baseia-se na oxidação de alcoóis primários e secundários em ácidos carboxílicos e cetonas, respectivamente, formando um precipitado verde de sulfato de cromo III [...]”.

“[...] Os fenóis, ao reagirem com cloreto férrico, formam complexos coloridos, sendo esta uma das reações que identificam esses compostos. A coloração do complexo formado varia do azul ao vermelho, dependendo do solvente. Essa reação pode ocorrer em água, metanol ou diclorometano. [...]”.

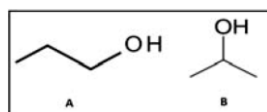
“[...] Uma das maneiras de identificar os ácidos carboxílicos é mediante a reação com o bicarbonato de sódio. Nessa reação, ocorre a formação de sal, água e o desprendimento de gás carbônico. Esse último permite a visualização da ocorrência da reação. [...]”.



Medicamento	Estrutura química do princípio ativo
Codaten®	 <p>Codeína</p>
Energil C®	 <p>Ácido ascórbico</p>
Tylenol®	 <p>Paracetamol</p>
Aspirina®	 <p>Ácido acetilsalicílico</p>

### 38 - (ACAFE SC)

As duas espécies químicas abaixo (A e B) foram separadamente submetidas ao teste de Jones.

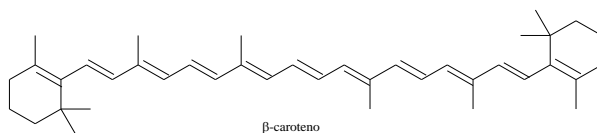


Assinale a alternativa que contém os respectivos compostos orgânicos formados.

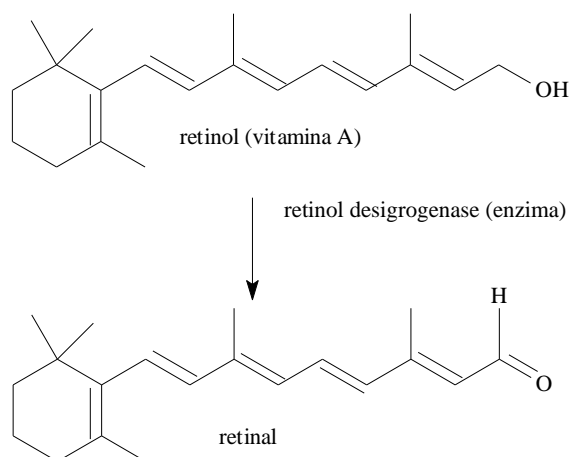
- ácido butanoico e ácido 2-metil-propanoico.
- ácido butanoico e propanona.
- ácido propanoico e propanona.
- ácido propanoico e ácido 2-metil-propanoico.

### TEXTO: 6 - Comum à questão: 39

A afirmativa de que comer cenouras é bom para a visão pode estar associada ao  $\beta$ -caroteno, substância representada pela fórmula química e responsável pela cor laranja desses legumes.



No organismo, o  $\beta$ -caroteno é convertido em vitamina A ou retinol, composto utilizado na produção de retinal – componente da molécula de rodopsina, encontrada na retina dos olhos e responsável pela absorção da luz –, de acordo com a transformação representada de maneira simplificada no esquema a seguir.



### 39 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública)

Da análise do esquema que representa a conversão do retinol em retinal, e com base nos conhecimentos de Química, é correto afirmar:

01. A parte comum nas estruturas químicas do retinol e do retinal apresenta 18 carbonos e 21 hidrogênios.
02. O retinol é um álcool convertido a aldeído, pela saída de átomos de hidrogênio da molécula, na obtenção do retinal
03. A transformação química representada no esquema envolve a ruptura de ligação pi entre o átomo de carbono e o de oxigênio.
04. O produto da reação química representada tem um número de átomos de hidrogênio superior ao da substância reagente.
05. A função da enzima retinol desidrogenase é reduzir o valor da variação de entalpia da reação química de conversão do retinol em retinal.

### TEXTO: 7 - Comum à questão: 40

#### CONSTANTES

$$\text{Constante de Avogadro } (N_A) = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{Constante de Faraday } (F) = 9,65 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ J} \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{Volume molar de gás ideal} = 22,4 \text{ L (CNTP)}$$

$$\text{Carga elementar} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\text{Constante dos gases } (R) = 8,21 \times 10^{-2} \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,98 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} =$$

$$= 62,4 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{Constante gravitacional } (g) = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$\text{Constante de Planck } (h) = 6,626 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{Velocidade da luz no vácuo} = 3,0 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

#### DEFINIÇÕES

$$\text{Pressão de 1 atm} = 760 \text{ mmHg} = 1,01325 \times 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} = 760 \text{ Torr} = 1,01325 \text{ bar}$$

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}. \ln 2 = 0,693$$

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0° C e 760 mmHg

Condições ambientes: 25°C e 1 atm

Condições padrão: 1 bar; concentração das soluções = 1 mol·L<sup>-1</sup> (rigorosamente: atividade unitária das espécies); sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.

(s) = sólido. (ℓ) = líquido. (g) = gás. (aq) = aquoso. (CM) = circuito metálico. (conc) = concentrado.

(ua) = unidades arbitrárias. [X] = concentração da espécie química X em mol·L<sup>-1</sup>.

## MASSAS MOLARES

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g·mol <sup>-1</sup> )	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g·mol <sup>-1</sup> )
H	1	1,01	Cl	17	35,45
He	2	4,00	K	19	39,10
Be	4	9,01	Cr	24	52,00
B	5	10,81	Mn	25	54,94
C	6	12,01	Fe	26	55,85
N	7	14,01	Ni	28	58,69
O	8	16,00	Cu	29	63,55
F	9	19,00	Zn	30	65,38
Na	11	22,99	Br	35	79,90
Mg	12	24,31	Pd	46	106,42
Al	13	26,98	Ag	47	107,87
Si	14	28,09	Xe	54	131,30
P	15	30,97	Pt	78	195,08
S	16	32,06	Hg	80	200,59

### 40 - (ITA SP)

Assinale a opção que indica a técnica de química analítica empregada em etilômetros (bafômetros) que utilizam dicromato de potássio.

- a) Calorimetria.
- b) Densimetria.
- c) Fotometria.
- d) Gravimetria.
- e) Volumetria.

### GABARITO

1) Gab: C

2) Gab: B

3) Gab: A

4) Gab: E

5) Gab: C

6) Gab: A

7) Gab:

a) Massa molar do etanol 46g

1 mol etanol ----- 46 g etanol

0,065 mol etanol ----- X = 2,99 g de etanol

Informações contidas no Laudo: O motorista apresenta o comportamento confuso (ou apático) já que a sua concentração de sangue é de 2,99 g/L.

b) Fórmula química do etanal: CH<sub>3</sub>CHO, pertence à função orgânica aldeído.

c) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH(aq) + 1\2O<sub>2</sub> (g) → CH<sub>3</sub>CHO(aq) + H<sub>2</sub>O(l)

8) Gab: C

9) Gab: A

10) Gab: D

11) Gab: 27

12) Gab: A

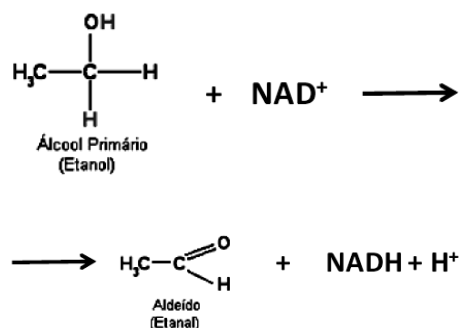
13) Gab: C

14) Gab:

a) Composto 1: etanol ou acetaldeído ou aldeído acético

Composto 2: ácido etanóico ou ácido acético

Reação 1: oxidação de álcool



b) Composto 1: reação positiva (cor vermelho-marrom), pois o cobre do reativo é reduzido pelo acetaldeído.

Composto 2: reação negativa (cor azul), pois a reação de Fehling detecta aldeídos e cetonas, mas não detecta ácidos carboxílicos como o ácido acético

15) Gab: C

16) Gab: C

17) Gab: D

18) Gab: B

19) Gab: A

20) Gab: D

21) Gab: A

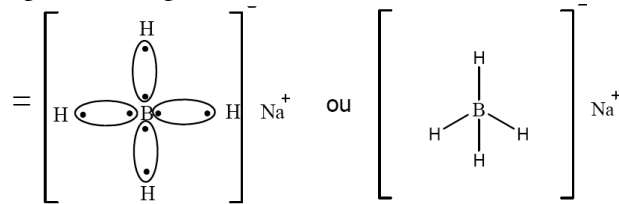
22) Gab: B

23) Gab: 29

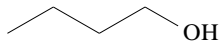
24) Gab: B

25) Gab:

- a) O composto 4 é o que apresenta maior temperatura de ebulição.  
b) Composto 7 =  $C_6H_{11}Br$  e composto 8 =  $H_2O$ .  
c) A porcentagem em massa de Hidrogênio e de Oxigênio na estrutura do composto  $H_2CrO_4$  é, respectivamente: 1,71% e 54,23%. O nome sistemático do composto  $H_2CrO_4$  é Ácido Crômico, e o nome sistemático do composto 10 é Butan-2-ona ou 2-Butanona.  
d) A Estrutura de Lewis para o composto  $NaBH_4$  é



A estrutura química do composto 12 é

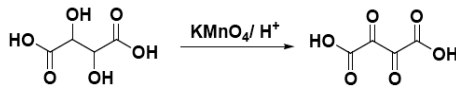


26) Gab: B

27) Gab: E

28) Gab:

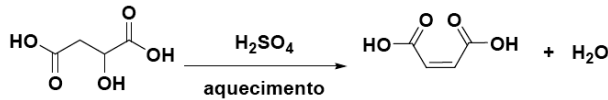
a)



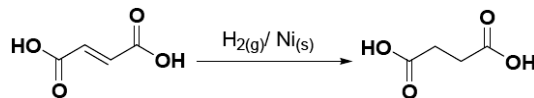
b)

Isomeria geométrica: Ácido fumárico  
Isomeria óptica: Ácido málico e ácido tartárico

c)



d)



29) Gab: A

30) Gab: 23

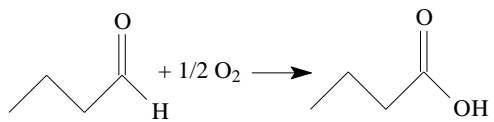
31) Gab: 26

32) Gab: B

33) Gab: A

34) Gab:

- a) Aldeídos com 4 átomos de carbono: isobutanal e butanal  
Entre os dois aldeídos com 4 átomos de carbono, aquele que apresenta ramificação em sua estrutura tem o menor ponto de ebulição. Logo o aldeído B é o butanal.  
b)



35) Gab: A

36) Gab: E

37) Gab: B

38) Gab: C

39) Gab: 02

40) Gab: C