

### QUÍMICA – 3.<sup>a</sup> SÉRIE/EM

A Recuperação é uma estratégia do processo educativo que visa à superação de dificuldades específicas encontradas pelo aluno durante a Etapa Letiva.

Trata-se de uma oportunidade para que o aluno possa desenvolver as competências e as habilidades contempladas nos componentes curriculares e, dessa forma, alcançar o desempenho esperado.

Segue abaixo a relação de Objetos de Conhecimento e Habilidades que serão verificadas na Avaliação de Recuperação.

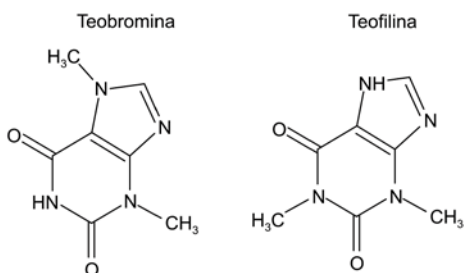
OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
<b>INTRODUÇÃO À QUÍMICA DOS COMPOSTOS DE CARBONO</b>	<p><b>Analisar</b> o carbono como elemento formador de cadeias.</p> <p><b>Representar</b> a tetravalência do átomo de carbono, ligações simples, duplas e triplas, usando as fórmulas: estrutural plana (Kekulé) e espacial (Le Bel e Van't Hoff).</p>
<b>HIDROCARBONETOS</b>	<p><b>Formular</b> e nomear os principais hidrocarbonetos, usando a nomenclatura usual e a recomendada pela IUPAC.</p> <p><b>Conhecer</b> as principais características dos hidrocarbonetos mais importantes.</p> <p><b>Compreender</b> os processos de transformação do petróleo.</p>
<b>PRINCIPAIS CLASSES FUNCIONAIS DA QUÍMICA ORGÂNICA</b>	<p><b>Reconhecer</b> fórmulas representativas das funções: álcool, aldeído, cetona, éter, ácido carboxílico, éster, amina, amida, fenóis, nitrocompostos e haletos.</p> <p><b>Escrever</b> os nomes (usual e IUPAC) e as fórmulas (molecular e estrutural) de compostos representativos das principais classes funcionais.</p> <p><b>Reconhecer</b> os principais usos e aplicações dos compostos representativos das principais classes funcionais.</p>
<b>TERMOQUÍMICA</b>	<p><b>Classificar</b> processos exotérmicos e endotérmicos por meio da análise de dados experimentais.</p> <p><b>Calcular</b> a variação de entalpia, (<math>\Delta H</math>) de processos, a partir do conhecimento do <math>\Delta H</math> de outros processos, aplicando a Lei de Hess.</p> <p><b>Empregar</b> valores tabelados de entalpias-padrão de combustão, de entalpias-padrão de formação, de energias médias de ligação para estimar o <math>\Delta H</math> de uma reação.</p> <p><b>Fazer</b> cálculos utilizando dados sobre a energia envolvida em processos e as quantidades das substâncias presentes.</p>

OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
<b>ISOMERIA</b>	<p><b>Reconhecer</b> as diferenças entre compostos que apresentam a mesma fórmula molecular.</p> <p><b>Identificar</b> os tipos de isômeros planos e espaciais.</p> <p><b>Escrever</b>, a partir da fórmula molecular e do nome, as fórmulas estruturais dos possíveis isômeros de uma dada substância e vice-versa.</p> <p><b>Reconhecer</b> que as substâncias isômeras podem apresentar diferentes propriedades físicas e químicas.</p>
<b>REAÇÕES ORGÂNICAS</b>	<p><b>Equacionar</b> reações (adição e substituição).</p> <p><b>Compreender</b> as reações de adição e substituição.</p> <p><b>Reconhecer</b> o comportamento ácido, básico e neutro de substâncias orgânicas.</p> <p><b>Equacionar</b> reações de neutralização entre compostos orgânicos.</p> <p><b>Determinar</b> os números de oxidação dos elementos constituintes das substâncias orgânicas.</p> <p><b>Identificar</b> a ocorrência de processos de oxido-redução envolvendo compostos orgânicos, agentes oxidantes e agentes redutores.</p> <p><b>Equacionar</b> os diferentes tipos de reações de oxidação, redução, desidratação, esterificação e hidrólise.</p>
<b>ELETROQUÍMICA</b> (Celas Galvânicas e Celas Eletrolíticas)	<p><b>Determinar</b> o estado de oxidação dos elementos a partir das fórmulas químicas.</p> <p><b>Equacionar</b> e balancear equações de oxidação e redução, identificando os agentes oxidantes e redutores.</p> <p><b>Entender</b> os fenômenos de óxido-redução como uma transferência de elétrons.</p> <p><b>Analisar</b> a possibilidade de ocorrência de uma reação espontânea, de oxidação e redução, utilizando o valor do potencial padrão da pilha obtido a partir de dados de uma tabela de potências-padrão.</p> <p><b>Analisar</b> a possibilidade de ocorrência de uma reação não espontânea, de oxidação e redução, utilizando o valor do potencial padrão obtido a partir de dados de uma tabela de potências-padrão.</p>
<b>EQUILÍBRIO QUÍMICO</b>	<p><b>Escrever</b> a expressão da constante de equilíbrio de uma equação química.</p> <p><b>Efetuar</b> cálculos relativos à constante de equilíbrio.</p> <p><b>Identificar</b> os fatores que afetam o estado de equilíbrio, prevendo o comportamento das substâncias presentes numa reação química.</p> <p><b>Prever</b> o sentido de deslocamento de um equilíbrio químico, aplicando o princípio de Le Chatelier.</p> <p><b>Reconhecer</b> o comportamento ácido, básico e neutro de substâncias em solução aquosa.</p> <p><b>Calcular</b> valores de pH e pOH.</p> <p><b>Explicar</b> o caráter ácido-base de sais por meio de sua hidrólise.</p>

## EXERCÍCIOS DE REVISÃO

01. **(UFU)** “Dentre os estimulantes do chá, a teofilina e a teobromina pertencem a uma classe de compostos orgânicos, chamada xantina. Ambas têm vários efeitos fisiológicos no corpo. A teofilina relaxa a musculatura lisa das vias aéreas, tornando a respiração mais fácil. Já a teobromina pode estimular o coração e tem um leve efeito diurético, melhorando o fluxo sanguíneo ao redor do corpo.”

As substâncias citadas possuem as seguintes fórmulas moleculares



Disponível em: <[http://4.bp.blogspot.com/Captura\\_de\\_tela-13.png](http://4.bp.blogspot.com/Captura_de_tela-13.png)>  
Acesso em 25/03/2018.

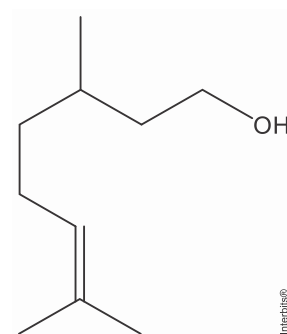
Essas substâncias são

- A) alótropos com fórmulas e com massas moleculares diferentes.  
B) alcaloides de massa molecular diferentes e fórmula estrutural distintas.  
C) amidas de mesma fórmula molecular e massas molares iguais.  
D) isômeros, ( $C_7H_8N_4O_2$ ) e possuem a mesma massa molecular.
02. **(UEMG)** Observe o composto orgânico e as afirmações a seu respeito.

- I. É um álcool insaturado.  
II. É um isômero *cis-trans*.  
III. Apresenta 18 hidrogênios.  
IV. Apresenta 3 ramificações.

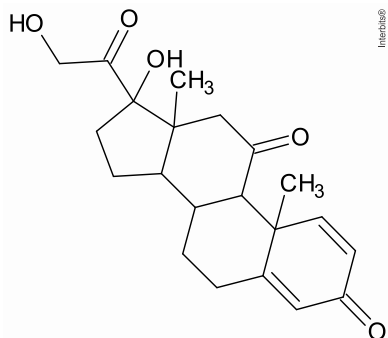
O número de afirmação (ões) correta(s) é igual a

- A) 1.  
B) 2.  
C) 3.  
D) 4.



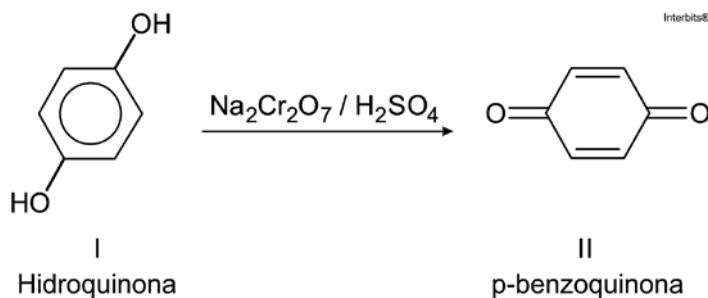
03. **(PUCMG)** A Prednisona é um anti-inflamatório indicado para o tratamento de doenças endócrinas, respiratórias, dentre outras. Sua estrutura está representada abaixo.

Quais as funções orgânicas presentes na estrutura da Prednisona?



04. **(CEFET MG)** O ácido butanoico é um composto orgânico que apresenta vários isômeros, entre eles substâncias de funções orgânicas diferentes. Considerando ésteres e ácidos carboxílicos, represente a fórmula estrutural dos isômeros que esse ácido possui.

05. **(FCMMG)** Os fenóis podem ser oxidados a derivados carbonilados com formação de benzoquinonas, conforme a equação abaixo.



O poder oxidante de II é usado por alguns artrópodes, como besouros, como agente químico de defesa. Analisando a equação e os compostos nela envolvidos, pode-se afirmar, exceto:

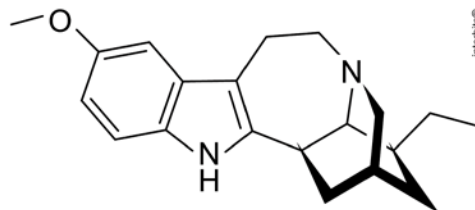
- A) O número de oxidação do carbono-1 aumenta durante o processo.
- B) O número de ligações duplas conjugadas é maior em II do que em I.
- C) Os compostos I e II são isômeros funcionais, sendo apenas I aromático.
- D) Os grupos funcionais presentes em I e II são hidroxilas fenólicas e carbonilas.

06. **(UFU)** A iboga é uma misteriosa raiz africana à qual se atribuem fortes propriedades terapêuticas. Trata-se de uma raiz subterrânea que chega a atingir 1,50m de altura, pertencente ao gênero *Tabernanthe*, composto por várias espécies. A que tem mais interessado a medicina ocidental é a *Tabernanthe iboga*, encontrada na região dos Camarões, Gabão, República Central Africana, Congo, República Democrática do Congo, Angola e Guiné Equatorial.

A ibogaína é extraída dessa raiz e tem fórmula estrutural representada abaixo.

A partir da análise de sua estrutura, verifica-se que a ibogaína possui fórmula molecular

- A)  $C_{19}H_{24}N_2O$  e possui caráter básico.  
B)  $C_{19}H_{23}N_2O$  e possui caráter ácido.  
C)  $C_{20}H_{26}N_2O$  e possui caráter alcalino.  
D)  $C_{20}H_{24}N_2O$  e possui caráter adstringente.



07. **(UFJF)** Um método clássico para a preparação de alcoóis é a hidratação de alcenos catalisada por ácido. Nessa reação, o hidrogênio se liga ao carbono mais hidrogenado, e o grupo hidroxila se liga ao carbono menos hidrogenado (regra de Markovnikov). Sabendo-se que os alcoóis formados na hidratação de dois alcenos são, respectivamente, 2-metil-2-hexanol e 1-etilciclopentanol, quais são os nomes dos alcenos correspondentes que lhes deram origem?

- A) 2-metil-2-hexeno e 2-etilciclopenteno.  
B) 2-metil-2-hexeno e 1-etilciclopenteno.  
C) 2-metil-3-hexeno e 1-etilciclopenteno.  
D) 2-metil-1-hexeno e 2-etilciclopenteno.  
E) 3-metil-2-hexeno e 2-etilciclopenteno.

08. **(CEFET MG)** Para diminuir o efeito estufa causado pelo  $CO_2$ , emitido pela queima de combustíveis automotivos, emprega-se um combustível que produza menor quantidade de  $CO_2$  por kg de combustível queimado, considerando-se a quantidade de energia liberada. No Brasil, utilizasse principalmente a gasolina (octano) e o etanol, cujas entalpias de combustão encontram-se relacionadas na tabela seguinte.

Composto	$\Delta H_c^0$ (kJ mol <sup>-1</sup> )
etanol	-1370
gasolina	-5464

A análise dessas informações permite concluir que a(o) \_\_\_\_\_ libera mais energia por mol de gás carbônico produzido, sendo que o valor encontrado é de \_\_\_\_\_ kJ mol<sup>-1</sup>.

Os termos que completam, corretamente, as lacunas são

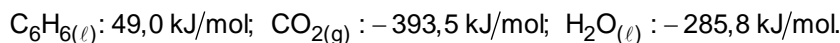
- A) etanol, 685.  
B) etanol, 1370.  
C) gasolina, 683.  
D) gasolina, 685.  
E) gasolina, 5464.

09. **(ACAFE)** O benzeno é um hidrocarboneto aromático que pode ser usado nas refinarias de petróleo e nas indústrias de álcool anidro.

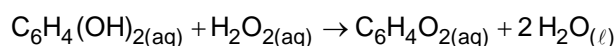
Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos assinale a alternativa que contém a energia liberada (em módulo) na combustão completa de 156 g de benzeno, nas condições padrão.

Dados:

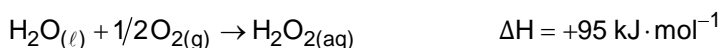
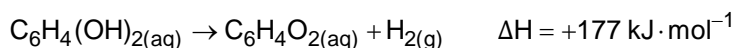
Entalpias de formação nas condições padrão:



- A) 6.338,8 kJ  
B) 6.534,8 kJ  
C) 3.169,4 kJ  
D) 3.267,4 kJ
10. **(IFSUL)** O besouro-bombardeiro (*Brachynus crepitans*) recebeu esse nome devido ao som explosivo que emite quando é ameaçado, soltando jatos químicos, quentes, coloridos e barulhentos. O besouro gira seu abdômen de um lado para o outro e atira, causando no seu predador um gosto horrível na boca e até mesmo queimaduras leves. Eles possuem duas glândulas que se abrem ao exterior, no final do abdômen. Cada glândula possui dois compartimentos, um contém uma solução aquosa de hidroquinona e peróxido de hidrogênio e o outro contém uma mistura de enzimas. Ao ser atacado, o besouro segrega um pouco da solução do primeiro compartimento no segundo. As enzimas atuam acelerando a reação exotérmica entre a hidroquinona e o peróxido de hidrogênio, segundo a equação:



A energia liberada é suficiente para elevar a temperatura da mistura até o ponto de ebulição. A energia envolvida nessa transformação pode ser calculada, considerando-se os processos:



Assim sendo, o calor envolvido na reação que ocorre no organismo do besouro é

- A)  $+585 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
B)  $+204 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
C)  $-558 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
D)  $-204 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

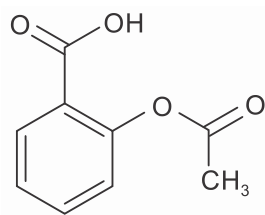
11. **(PUCPR)** Um automóvel cujo consumo de etanol é de 10 Km/L de combustível roda em torno de 100 Km por semana. O calor liberado pela combustão completa do etanol consumido em um período de 4 semanas é de, aproximadamente:

Dados:

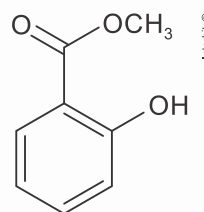
Calor de formação (KJ/mol)  $C_2H_5OH_{(l)} = -278$ ;  $H_2O_{(l)} = -286$ ;  $CO_{2(g)} = -394$ .

Densidade do etanol = 0,8 Kg/L

- A)  $1,9 \cdot 10^5$  KJ.  
B)  $2,8 \cdot 10^5$  KJ.  
C)  $9,5 \cdot 10^5$  KJ.  
D)  $5,6 \cdot 10^5$  KJ.  
E)  $3,8 \cdot 10^4$  KJ.
12. **(UFJF)** O ácido acetil salicílico (AAS) e o salicilato de metila são fármacos muito consumidos no mundo. O primeiro possui ação analgésica, antitérmica, anticoagulante entre outras, enquanto o segundo possui ação analgésica. Estes dois princípios ativos podem ser preparados facilmente em laboratório através de uma reação conhecida como esterificação de Fisher.



Ácido acetil salicílico



Salicilato de metila

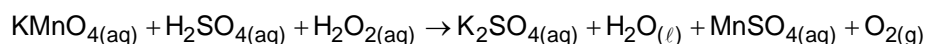
- a) Escreva a reação química de esterificação em meio ácido do ácido 2-hidroxibenzoico com metanol. Qual dos dois fármacos citados acima foi produzido nesta síntese?
- b) Escreva a reação de hidrólise em meio ácido do AAS.
- c) Indique uma forma na qual o equilíbrio pode ser deslocado para aumentar o rendimento da síntese do produto formado no item a.
- d) Escreva a reação de dissociação do AAS em água.

13. **(UFJF)** “Um caminhão (...), com 17,6 metros cúbicos de ácido sulfúrico colidiu com outro caminhão, (...), provocando o vazamento de todo o ácido. O produto percorreu o sistema de drenagem e atingiu o córrego Piçarrão. O ácido ficou contido em uma pequena parte do córrego, (...), o que possibilitou aos técnicos a neutralização do produto.”

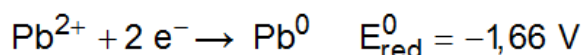
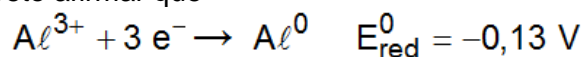
Para minimizar os problemas ambientais causados pelo acidente descrito acima, indique qual dos sais abaixo pode ser utilizado para neutralizar o ácido sulfúrico:

- A) Cloreto de sódio.  
B) Cloreto de amônio.  
C) Carbonato de cálcio.  
D) Sulfato de magnésio.  
E) Brometo de potássio.
14. **(PUCPR)** O sulfato de potássio e o permanganato de potássio são duas importantes substâncias. O sulfato de potássio é utilizado na agricultura como um dos constituintes dos fertilizantes, pois ajuda na adubação das culturas que estão com carência de potássio, ao passo que o permanganato de potássio é utilizado no tratamento da catapora, pois ajuda a secar os ferimentos causados pela doença. A reação a seguir mostra uma maneira de produzir o sulfato de potássio a partir do permanganato de potássio. Considerando as informações apresentadas e a análise da reação não balanceada, assinale a alternativa **correta**.

Dados: massas atômicas em (g/mol): H = 1, O = 16, S = 32, K = 39, Mn = 55



- A) O permanganato de potássio ajuda na cura da catapora, pois é um importante agente redutor.  
B) Todo o oxigênio produzido provém do ácido sulfúrico e do permanganato de potássio.  
C) Considerando a reação balanceada, seriam necessários 44,8 ℓ de permanganato de potássio na CNTP para produzir aproximadamente  $30 \times 10^{23}$  íons de gás oxigênio.  
D) O sulfato de potássio é utilizado na agricultura para ajudar na correção do pH do solo, pois é um sal de caráter básico.  
E) Na reação balanceada, a soma dos menores coeficientes inteiros é de: 26
15. **(UEMG)** Considerando as seguintes semirreações, em uma célula galvânica com eletrodos de alumínio e chumbo, é correto afirmar que



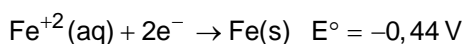
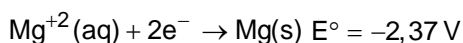
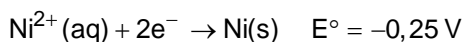
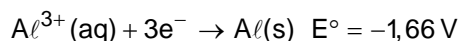
- A)  $\text{Al}^{3+}$  é agente redutor e  $\text{Pb}^0$  é agente oxidante.  
B)  $\text{Pb}^{2+}$  é a espécie que reduz.  
C) a ddp da célula galvânica é igual a -1,79 V.  
D) a soma dos coeficientes estequiométricos da reação global equivale a 10.

16. **(PUCMG)** Uma pilha magnésio – ferro foi constituída em condições padrão. É **INCORRETO** afirmar que, durante o funcionamento dessa pilha:

**Dados:**  $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,36$  e  $VE^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44$  V.

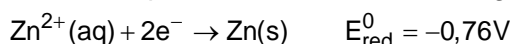
- A) acontece uma oxidação no eletrodo de magnésio.  
B) o eletrodo de magnésio é o polo negativo da pilha.  
C) os elétrons circulam do eletrodo de magnésio em direção ao eletrodo de ferro.  
D) o eletrodo de ferro é consumido.
17. **(UEMG)** Pilhas são dispositivos que produzem corrente elétrica, explorando as diferentes capacidades das espécies de perderem ou de ganharem elétrons.

A seguir, estão representadas algumas semirreações e seus respectivos potenciais de redução, a  $25^\circ\text{C}$ :



A pilha de maior diferença de potencial (ddp) pode ser constituída no anodo e no catodo, respectivamente, pelos eletrodos de

- A) Al e Mg.                      B) Mg e Ni.                      C) Al e Fe.                      D) Fe e Ni.
18. **(UFU)** A estocagem de solução de sulfato de zinco em recipientes metálicos exige conhecimentos sobre possíveis processos de oxidação do zinco com o metal do recipiente, de modo a não danificá-lo. A semirreação de redução do zinco pode ser descrita como segue:



Para auxiliar na decisão por diferentes recipientes que pudessem armazenar a referida solução, um químico utilizou os dados da tabela a seguir.

Espécie química a ser reduzida	Número de elétrons envolvidos	Espécie formada	Potencial de redução padrão/V
$\text{Fe}^{2+}$	2	Fe	-0,44
$\text{Ni}^{2+}$	2	Ni	-0,25
$\text{Cu}^{2+}$	2	Cu	+0,34

Assim, o químico concluiu que, para a armazenagem do sulfato de zinco, deverá utilizar um recipiente formado por

- A) material que não sofra oxidação.  
B) níquel que sofrerá oxidação na presença de  $\text{Zn}^{2+}$ .  
C) ferro cuja reação com o  $\text{Zn}^{2+}$  possui potencial negativo.  
D) metais que se oxidam enquanto o íon zinco sofrer redução.