

XI OSEQUIM – Olimpíada Sergipana de Química
2ª. Etapa – Modalidade C



Bom dia aluno! Está é a prova da segunda etapa da OSEQUIM, Olimpíada Sergipana de Química 2017, modalidade C, para alunos que se encontram cursando o 3º. Ano do ensino médio em 2017.

Confira se as suas provas contêm **10 questões** de múltipla escolha, **4 questões** abertas, **1 tabela periódica**, **1 folha** de gabarito e **4 folhas** de respostas.

Você dispõe de **3 horas** para a resolução da prova, incluso o tempo para marcar as respostas na folha de gabarito. Não é permitido o uso de calculadora programável.

Utilize uma folha de respostas para cada questão aberta. Não resolva duas ou mais questões numa mesma folha. Identifique o número da questão que está resolvendo na folha de respostas.

Não é necessário devolver o caderno de questões, ele é seu e pode ser utilizado para realizar os cálculos, sendo necessária a devolução apenas das folhas de respostas e gabaritos. Não rasure a folha de gabarito, questões rasuradas serão consideradas nulas.

Preencha corretamente seus dados nas folhas de respostas e gabarito, sem eles não será possível identificá-lo.
Boa Prova!

Questão 1: Para cada uma das seguintes moléculas, preveja a geometria e a polaridade: BFCl_2 , NH_2Cl , SCl_2 e CCl_4 :

- a) Trigonal plana e polar, pirâmide trigonal e polar, angular e polar, tetraédrica e apolar.
- b) Trigonal plana e apolar, trigonal plana e polar, linear e polar, pirâmide trigonal e apolar.
- c) Pirâmide trigonal e polar, pirâmide trigonal e polar, linear e apolar, tetraédrica e polar.
- d) Pirâmide trigonal e apolar, trigonal plana e apolar, angular e apolar, tetraédrica e apolar.
- e) Trigonal plana e apolar, trigonal plana e polar, angular e apolar, tetraédrica e apolar.

Questão 2: Uma solução de ácido clorídrico ($\text{HCl}_{(\text{aq})}$) foi preparada pela dissolução de 128,1081 g de $\text{HCl}_{\text{p.a.}}$ em 522 g de água. Considerando que a densidade da água é igual a $1,044 \text{ g/cm}^3$ e que a do ácido clorídrico com pureza de 37% é $1,19 \text{ g/cm}^3$, determine qual das alternativas abaixo indica o valor aproximado da concentração em mol L^{-1} da solução preparada.

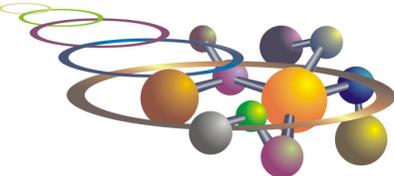
- a) 2,597
- b) 7,020
- c) 0,00702
- d) 256,22
- e) 0,245

Questão 3: Mede-se a densidade do eletrólito de uma bateria chumbo-ácido para verificar seu estado de carga. Explique como a densidade reflete o estado da carga da bateria. A reação global na descarga é a soma das reações no catodo e no anodo:



Assim, quando a reação progride, H_2SO_4 é convertido a H_2O . Porque:

- a) a densidade do H_2SO_4 é menor que aquela da água, a densidade do eletrólito na bateria cresce quando ela se descarrega.
- b) a densidade do H_2SO_4 é menor que aquela da água, a densidade do eletrólito na bateria decresce quando ela se descarrega.
- c) a densidade do H_2SO_4 é maior que aquela da água, a densidade do eletrólito na bateria decresce quando ela se descarrega.
- d) a densidade do H_2SO_4 é maior que aquela da água, a densidade do eletrólito na bateria cresce quando ela se descarrega.
- e) a carga da bateria é independente da densidade da solução eletrolítica.



Questão 4: As principais fontes de emissões antropogênicas de dióxido de enxofre têm sido:

- a) combustão de petróleo e fundição de metais não-ferrosos.
- b) combustão de petróleo e fundição de metais ferrosos.
- c) **combustão de carvão de fonte estacionária e fundição de metais ferrosos e não-ferrosos.**
- d) combustão de carvão de fonte estacionária e petróleo.
- e) n.d.a

Questão 5: Sobre os óxidos de nitrogênio (NO_x) pode-se afirmar:

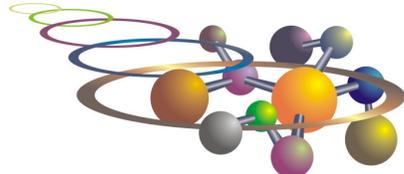
- I. São compostos orgânicos voláteis.
 - II. O óxido nítrico (NO) é um gás marrom que se forma quando o gás nitrogênio reage com oxigênio em baixas temperaturas em motores de automóveis.
 - III. Os NO_x e os compostos orgânicos voláteis (VOCs) são os principais agentes da formação do *smog* fotoquímico.
 - IV. No ar o NO reage com o oxigênio para formar dióxido de nitrogênio (NO₂), um gás castanho-avermelhado.
 - V. O NO₂ em atmosfera comum é capaz de absorver luz visível com absorção máxima na região do azul (400 nm), essa absorção que dá à névoa coloração marrom.
- a) I, IV e V estão corretos
 - b) II e V são falsos.
 - c) I, II e III estão corretos.
 - d) **III, IV e V estão corretos.**
 - e) Todas as alternativas estão corretas.

Questão 6: A pressão osmótica devido ao 1,10 g de polietileno (PE) dissolvido no benzeno necessário para produzir 50,0 mL de solução foi 0,011 atm, em 25 °C. Calcule a massa molar média do polímero. (o PE não é um eletrólito; R = 0,082 L atm K⁻¹ mol⁻¹):

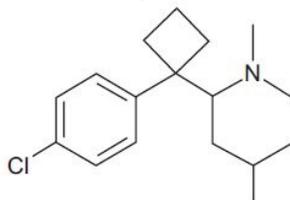
- a) 49 g/mol
- b) **49 kg/mol**
- c) 94 g/mol
- d) 94 kg/mol
- e) 490 g/mol

Questão 7: Foi realizado o seguinte experimento: transferiu-se 100 J de energia, na forma de calor, para uma amostra de 100 g de água. Repetiu-se o mesmo experimento para uma amostra de 100 g de ferro. Ambas as amostras encontravam-se inicialmente a 25 °C. Qual das amostras apresentou maior variação de temperatura e porque?

- a) a água apresentou maior variação de temperatura porque tem maior capacidade calorífica.
- b) o ferro apresentou maior variação de temperatura porque tem maior capacidade calorífica.
- c) a água apresentou menor variação de temperatura porque tem menor capacidade calorífica.
- d) o ferro apresentou menor variação de temperatura porque tem menor capacidade calorífica.
- e) **o ferro apresentou maior variação de temperatura porque tem menor capacidade calorífica.**



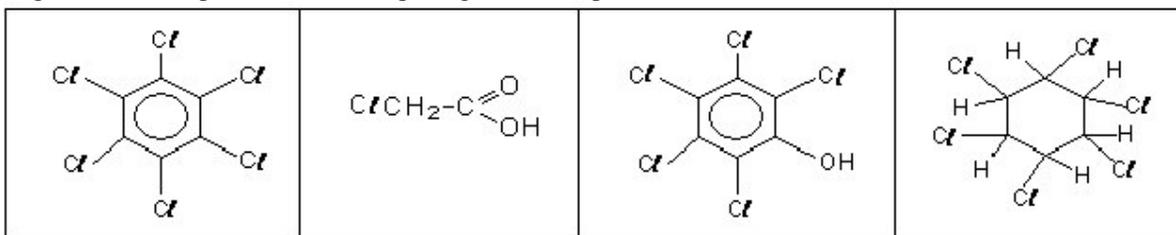
Questão 8: A sibutramina (representada abaixo) é um fármaco controlado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária que age como moderador de apetite.



Sobre a sibutramina, é incorreto afirmar que:

- Trata-se de uma substância aromática
- Identifica-se um elemento da família dos halogênios em sua estrutura
- Sua fórmula molecular é $C_{17}H_{24}NCl$**
- Identifica-se uma amina terciária em sua estrutura
- Identifica-se a presença de ligações π em sua estrutura

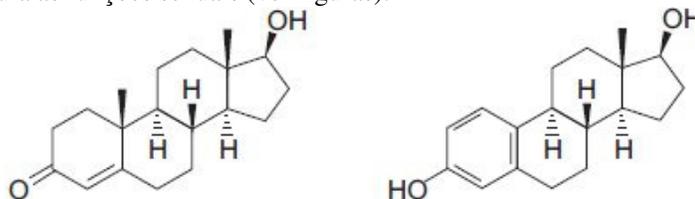
Questão 9: Os compostos ilustrados abaixo são conhecidos como organoclorados e são utilizados largamente como pesticidas, sendo que alguns deles apresentam elevada toxicidade.



Os nomes oficiais desses compostos são, respectivamente:

- 6-cloro-benzeno, ácido 2-cloro etanóico, hidróxipentacloro-benzeno e 1,2,3,4,5,6- hexacloro-ciclo-hexano
- Hexacloro-benzeno, ácido 2-cloro-etanóico, hidróxipentacloro-benzeno e 1,2,3,4,5,6- hexacloro-ciclo-hexano**
- Hexacloro-benzeno, ácido 1-cloro-etanóico, meta-hidroxi-pentacloro-benzeno e hexacloro-ciclo-hexano
- Cloro-benzeno, ácido 1-cloro-etanóico, fenol e hexacloro-ciclo-hexano
- Hexacloro-ciclo-hexano, ácido propanóico, fenol e hexacloro-ciclopentano.

Questão 10: O colesterol dá origem à testosterona, um hormônio ligado ao desenvolvimento sexual, e ao estradiol, que regula as funções sexuais (ver figuras).

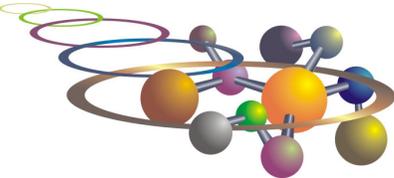


Testosterona

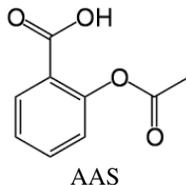
Estradiol

Sobre essas substâncias, é **CORRETO** afirmar que:

- A testosterona é uma substância aromática.
- O estradiol possui hidroxila fenólica.**
- Ambas as substâncias possuem carbonos com hibridização *sp*.
- Em ambas as substâncias podem ser identificadas ligações duplas conjugadas.
- As duas substâncias possuem grupo carbonila.



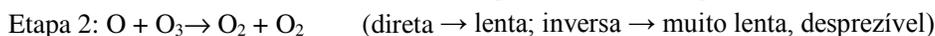
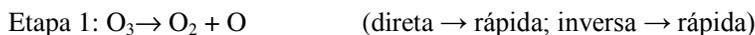
Questão 11: A concentração de ácido acetilsalicílico (AAS) em um comprimido foi determinada por meio de titulação ácido-base empregando solução de NaOH $0,112 \text{ mol L}^{-1}$. A massa de comprimido utilizada na análise foi de $0,2518 \text{ g}$ e o volume de NaOH para atingir o ponto de viragem $24,90 \text{ mL}$. Qual a concentração de AAS em mg/comprimido se esse pesa $0,5000 \text{ g}$? Escreva a reação de neutralização: (ANULADA; $m_A = 0,502\text{g}$ excede a massa de comprimido)



Questão 12 (Mestrado UFSCAR 2017): A lei de velocidade para a decomposição do ozônio, segundo a reação $2\text{O}_3(\text{g}) \rightarrow 3\text{O}_2(\text{g})$, é dada por: ($v_1 = [\text{O}_3]/[\text{O}_2][\text{O}]$; $v_2 = [\text{O}][\text{O}_3]$; $v = v_1 \cdot v_2 = [\text{O}_3]^2/[\text{O}_2]$)

$$\text{velocidade} = [\text{O}_3]^2/[\text{O}_2]$$

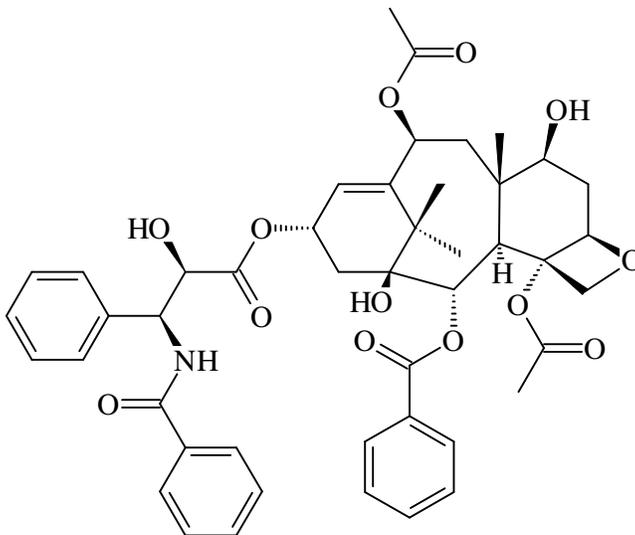
O seguinte mecanismo foi proposto:



Deduz a lei de velocidade deste mecanismo e verifique se ela concorda com a lei observada:

Questão 13 (Mestrado UFSCAR 2017): Calcule o valor do pH de $1,00 \text{ L}$ de uma solução preparada pela mistura de $1,00 \text{ mol}$ de HCl, $2,00 \text{ mols}$ de NaOH e $1,50 \text{ mols}$ de NH_4Cl . $K_b \text{ NH}_3 = 1,80 \times 10^{-5}$. (pH = 9,56)

Questão 14: O Taxol, substância isolada de *Taxus brevifolia*, é um quimioterápico utilizado com sucesso no tratamento do câncer de mama. Identifique todos os grupos funcionais presentes no Taxol e escreva a sua fórmula molecular: (amida, álcool, éster, éter, $\text{C}_{46}\text{H}_{51}\text{NO}_{13}$)



TAXOL