

Nome: _____ Senha/Código: _____

B1 - A Baía de Santos, uma das regiões costeiras mais importantes do estado de São Paulo, recebe influência de intensa atividade urbana, portuária e industrial. Além de poluentes mais conhecidos, como metais pesados e resíduos sólidos, estudos ambientais têm chamado a atenção para os chamados contaminantes orgânicos.

Entre esses contaminantes, podem aparecer resíduos de fármacos de uso comum, como o paracetamol e o ácido acetilsalicílico, também conhecido como aspirina, além de substâncias ilegais, como a cocaína. Embora tenham origens e efeitos diferentes, essas moléculas compartilham uma característica importante: suas propriedades ambientais dependem diretamente de sua estrutura orgânica, incluindo funções químicas, acidez, basicidade e reatividade em água.



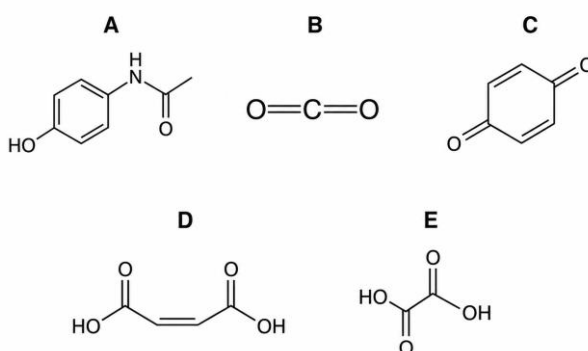
Com base nas estruturas fornecidas, responda aos itens a seguir.

a) Considerando apenas as funções orgânicas listadas abaixo, **identifique** todas as funções presentes em cada uma das três moléculas.

Funções orgânicas: álcool, fenol, éter, éster, ácido carboxílico, aldeído, cetona, amina, amida, haleto orgânico, nitrocomposto, nitrila, anidrido de ácido, alceno, alcino e hidrocarboneto aromático.

Molécula	Funções orgânicas
Paracetamol	
Aspirina	
Cocaína	

b) Em um processo de tratamento baseado na fotodegradação desses poluentes, radicais hidroxila, $\cdot\text{OH}$, oxidam contaminantes orgânicos, podendo formar intermediários cada vez mais oxidados até a mineralização em CO_2 .



A figura mostra cinco substâncias relacionadas à degradação oxidativa do paracetamol. **Organize-as** em ordem crescente de oxidação, da menos oxidada para a mais oxidada. Apresente sua resposta no formato **X < Y < Z < ...**

Resposta: _____ < _____ < _____ < _____ < _____

c) A hidroquinona, ou benzeno-1,4-diol, é um composto que também pode ser formado na fotodegradação oxidativa de compostos aromáticos. Sua estrutura é análoga à do composto **C** apresentada na questão 2, porém menos oxidada. Essa substância apresenta outros dois isômeros de posição no anel benzênico.

A tabela a seguir apresenta dados físicos dos três isômeros do benzenodiol.

Composto	Solubilidade em água	Ponto de fusão	Ponto de ebulição
I-1	312 g/L	100–105 °C	245–246 °C
I-2	1100 g/L	110–111 °C	277–280 °C
I-3	59 g/L	172–175 °C	285–287 °C

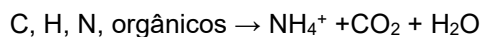
Desenhe a estrutura da hidroquinona e a dos seus outros dois isômeros de posição na posição respectiva que indica qual isômero corresponde a **I-1**, **I-2** e **I-3**. Faça a identificação com base nas estruturas desenhadas e nos dados da tabela. Assinale com um X qual estrutura é correspondente à hidroquinona

Justifique levando em conta como a posição relativa dos grupos **OH** altera as interações que cada molécula pode estabelecer consigo mesma, com outras moléculas do mesmo composto e com a água.

Isômeros	I-1	I-2	I-3
Estrutura			
Marque um X na hidroquinona	()	()	()
Justificativa: 			

Nome: _____ Senha/Código: _____

B2. A análise de nitrogênio de Kjeldahl é um dos métodos mais amplamente utilizados para a determinação de nitrogênio em substâncias orgânicas. Neste método, a amostra é digerida (decomposta e dissolvida) em ácido sulfúrico para converter o nitrogênio amínico em íon amônio e oxidar os demais elementos presentes.



Depois que a digestão é completa, alcaliniza-se a solução contendo o íon amônio e a amônia liberada é destilada para um recipiente contendo uma quantidade conhecida de HCl. O excesso de HCl que não reagiu é titulado com NaOH padronizado para determinar quanto de HCl foi consumido pela amônia.

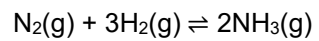
Este método é amplamente empregado para análise de proteína, uma vez que a maioria destes compostos possuem aproximadamente 16% m/m de nitrogênio.

a) Uma alíquota de 0,50 mL de uma solução de proteína foi digerida e a amônia liberada após alcalinização do meio foi destilada para um frasco contendo 10,00 mL de uma solução de HCl 0,0200 M. O HCl que não reagiu consumiu 4,0 mL de uma solução de NaOH 0,0100 M. **Determine** a concentração de proteína em mg de proteína/mL na amostra original.

b) Desenhe a estrutura de Lewis da amônia, do cátion amônio e do dióxido de carbono, indicando suas geometrias e classificando cada espécie como polar ou apolar.

Espécie	Amônia	Cátion Amônio	Dióxido de Carbono
Estrutura			
Geometria			
Polaridade			

c) A amônia, substância central quantificada no método de Kjeldahl, é produzida em escala global pelo processo industrial de Haber-Bosch, cuja equação global balanceada é:



Considere que, em uma planta industrial, 75 kg de gás hidrogênio reagem com excesso de nitrogênio com rendimento de 20%. A amônia é então separada e armazenada em um tanque de 820 L a uma temperatura de 27 °C. **Calcule** a pressão exercida pela amônia nesse tanque, considerando que ela se comporta como um gás ideal.

Considere $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$