

XVI OQDF

Gabarito da Modalidade A. 1^o e 2^o anos do Ensino Médio

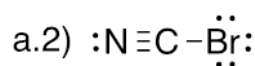
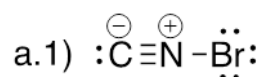
I. Questões objetivas

1. E	4. B	7. E	10. A	13. D
2. B	5. C	8. A	11. C	14. B
3. A	6. D	9. A	12. D	15. C

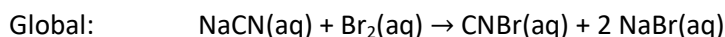
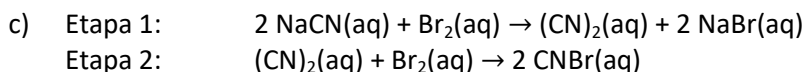
II. Questões subjetivas

Questão 1.

a) Estruturas:

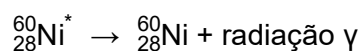
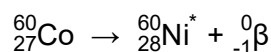
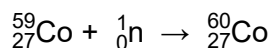


b) A estrutura mais provável é aquela contendo o átomo de carbono como átomo central, visto que todos os átomos têm carga formal igual a zero. Caso o nitrogênio seja considerado como átomo central, o mesmo possui carga formal +1, sendo a estrutura menos provável.



Questão 2.

a) Equações nucleares:



b) Partícula β , cuja velocidade é 90% da velocidade da luz.

c) Esterilização de equipamentos hospitalares, como seringas, luvas cirúrgicas; redução microbiana em produtos para consumo humano; esterilização de tecidos/material biológico.

Questão 3.

- Para que as substâncias descritas sejam solubilizadas, a fase móvel deve ser apolar.
- Os compostos descritos interagirão com a fase móvel por dipolo induzido–dipolo induzido.
- A solubilidade seria prejudicada e, pelo fato dos compostos não terem afinidade com a fase móvel, eles passariam todos ao mesmo tempo pelo detector, promovendo um resultado inconclusivo para a análise.

Questão 4.

- a) $7 \text{Cu}(s) + 4 \text{Te}(s) + (3-x) \text{CuCl}(s) + x \text{CuBr}(s) \rightarrow \text{Cu}_{10}\text{Te}_4\text{Cl}_{3-x}\text{Br}_x(s)$
- b) Se $x = 0$, a fase em questão é $\text{Cu}_{10}\text{Te}_4\text{Cl}_3$. Logo, utilizando a equação balanceada da letra a, tem-se $m_{\text{Te}} = 287,1 \text{ mg}$ e $m_{\text{CuCl}} = 167,0 \text{ mg}$.
- c) Se $x = 0,5$, a fase em questão é $\text{Cu}_{10}\text{Te}_4\text{Cl}_{2,5}\text{Br}_{0,5}$. Logo, utilizando a equação balanceada da letra a, tem-se $m_{\text{Te}} = 287,1 \text{ mg}$ e $m_{\text{CuCl}} = 139,2 \text{ mg}$ e $m_{\text{CuBr}} = 40,3 \text{ mg}$.

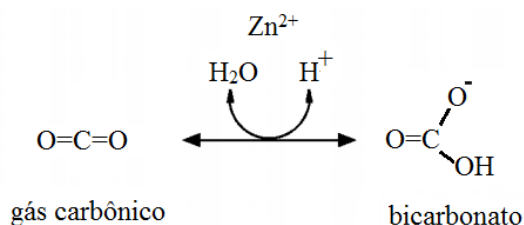
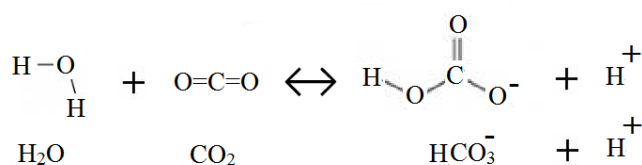
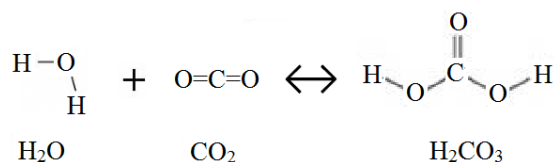
Questão 5

A anidrase carbônica é uma enzima formada por uma cadeia de 264 aminoácidos, com ~300 kDa de massa, presente em todas as nossas células. A presença de íon zinco (Zn^{2+}) é necessária à sua atividade.

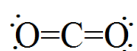
Sobre o CO_2 na anidrase carbônica

a.1 O gás carbônico é um composto inorgânico e pertence à categoria dos óxidos. O CO_2 é o substrato da anidrase carbônica.

a.2 Esta enzima catalisa a reação de adição de uma molécula de água sobre uma molécula de dióxido de carbono para formar o ácido carbônico. Este se dissocia, em pH fisiológico, em íon bicarbonato e um próton. A reação é reversível e conduz a um estado de equilíbrio que não será alterado pela catálise enzimática.



a.3) A estrutura de Lewis do gás carbônico é:



Sobre o íon zinco na anidrase carbônica.

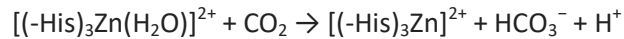
b.1) O Zn é um cofator da anidrase carbônica. Seu estado de oxidação é 2 (Zn^{2+}).

b.2) O Zn, de número atômico 30, tem distribuição eletrônica $[\text{Ar}]3d^{10}4s^2$.

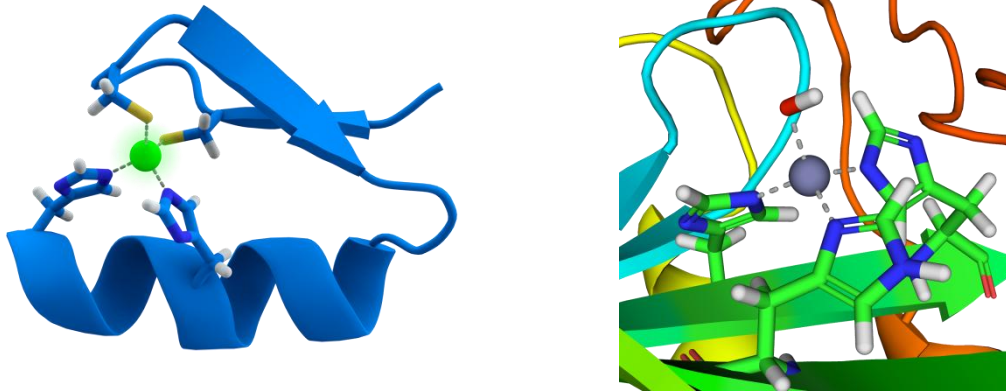
Em seu estado de oxidação II há perda de dois elétrons, aqueles de $4s^2$. A distribuição eletrônica do Zn^{2+} é $[\text{Ar}]3d^{10}$.

b.3) O Zn é, usualmente, tetracoordenado e tem geometria tetraédrica.

Muitas metaloenzimas contêm zinco (II). O íon zinco é tetracoordenado com pelo menos três ligantes, aminoácidos de cadeias laterais. O nitrogênio imidazólico da cadeia lateral de uma histidina é um ligante comum. (Ver, mais abaixo, figuras mostrando exemplos típicos de complexação do zinco com proteína).



No sítio ativo da anidrase carbônica O Zn^{2+} é coordenado por três resíduos de histidina. A quarta posição é ocupada por uma molécula de água. Quando o CO_2 entra sítio ativo, está sujeito a ataque nucleofílico e é rapidamente convertido em íon bicarbonato.

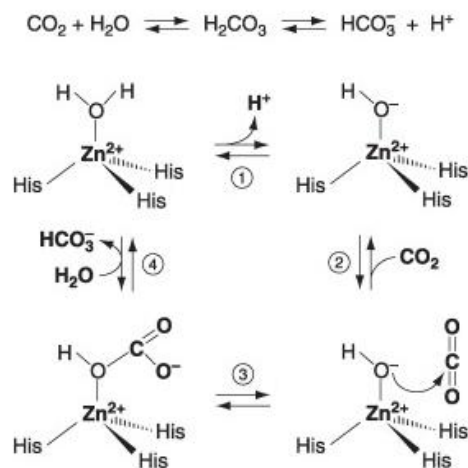


https://en.wikipedia.org/wiki/Compounds_of_zinc#/media:Zinc_finger_rendered.png; https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Carbonic_anhydrase_1CA2_active_site.png#/media/File:Carbonic_anhydrase_1CA2_active_site.png

Thomas Splettstoesser (www.scistyle.com), based on structure

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=316>

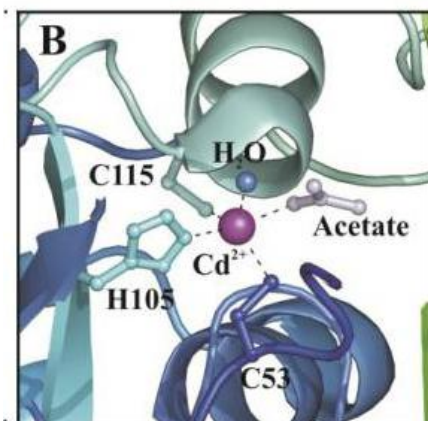
6



http://www.sciencedirect.com/topics/page/Zinc_enzymes

c) Em sistemas biológicos, o único íon bastante similar ao zinco é o cátion bivalente cádmio. Este íon metálico é muito mais raro do que o zinco sendo, portanto, menos disponível para a incorporação. https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/16447/16447_4.PDF.

O cádmio pertence ao grupo 12 e é quimicamente similar ao Zn. Tem número atômico 48, estado de oxidação 2 (Cd^{2+}) e sua configuração eletrônica é $[\text{Kr}] 4d^{10}5s^2$. Por seu estado de oxidação pode se substituir ao íon Zn, na anidrase carbônica.



Vincenzo Alterio, Emma Langella, Giuseppina De Simone, and Simona Maria Monti. Cadmium-Containing Carbonic Anhydrase CDCA1 in Marine Diatom *Thalassiosira weissflogii*. *Marine Drugs*. 2015 Apr; 13(4): 1688–1697. doi: [10.3390/md13041688](https://doi.org/10.3390/md13041688). PMID: [PMCID: PMC4413181](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25413181/).

Para conhecimento mais preciso ler:

Yan Xu, Liang Feng, Philip D. Jeffrey, Yigong Shi, François M. M. Morel. *Structure and metal exchange in the cadmium carbonic anhydrase of marine diatoms*. *Nature* **452**, 56-61 (6 March 2008) | doi:[10.1038/nature06636](https://doi.org/10.1038/nature06636).