

XVI OQDF

Gabarito da Modalidade A. 1º e 2º 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. D
3. A	6. D/E	9. A/B	12. D	15. C

Questão Objetiva 6

As letras **D** e **E** estão corretas. Ambas serão consideradas na avaliação.



e

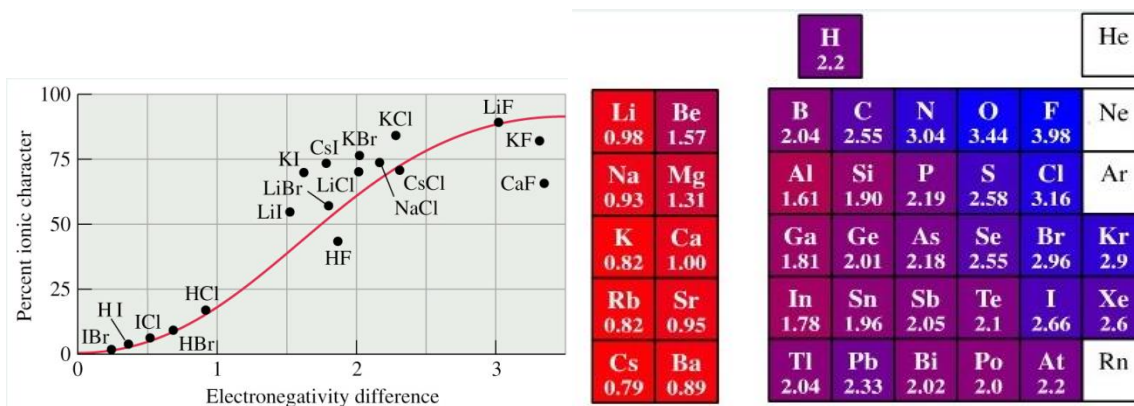


Questão Objetiva 9

Considerou-se, para a questão formulada, os conceitos de duro e mole (*hard-soft*) porque não precisavam de dados complementares, não fornecidos. Nesta conceituação teríamos o composto LiCl como o de maior caráter covalente. (Letra **A**).

No entanto, pelo conceito de eletronegatividade chega-se ao KI, como o de maior caráter covalente. O grau iônico (vs caráter covalente de uma ligação) é determinado pela diferença na eletronegatividade entre os átomos constituintes. Quanto maior a diferença de eletronegatividade entre átomos, maior o caráter iônico da ligação, (Li= 0,98; Cl= 3,16; K= 0,82; I= 2,66). Esta conceituação conduz a resposta à letra **B**.

Portanto, ambas serão consideradas como corretas, **A e B**.



<https://lavelle.chem.ucla.edu/forum/viewtopic.php?f=29&t=16329>

Questão Objetiva 14

Alteração de gabarito de **B** para **D**.

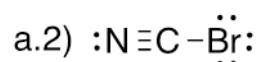
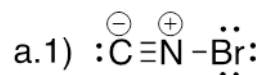
Efetuosos os cálculos, tem-se que a densidade da esfera é, aproximadamente, 2,51 kg/m³.

Sendo assim, ela flutuará em ambos os recipientes, logo, **alternativa D**.

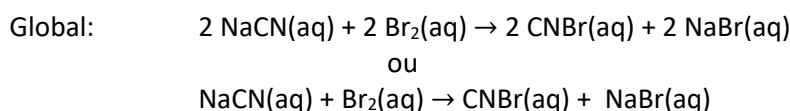
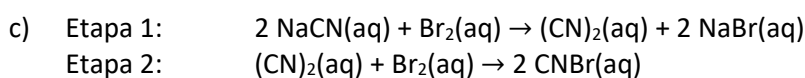
II. Questões subjetivas

Questão 1.

a) Estruturas:

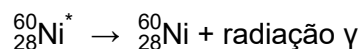
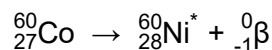
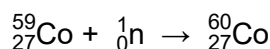


b) A estrutura mais provável é aquela contendo o átomo de carbono como átomo central, visto que todos os átomos têm carga formal igual a zero. Caso o nitrogênio seja considerado como átomo central, o mesmo possui carga formal +1, sendo a estrutura menos provável.



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; **radioterapia, dentre outras.**

Questão 3.

- A fase móvel deve ser apolar para que as substâncias descritas sejam solubilizadas.
- Os compostos descritos interagirão por dipolo induzido–dipolo induzido com a fase móvel.
- A solubilidade seria prejudicada e, pelo fato dos compostos não terem afinidade com a fase móvel, eles passariam todos ao mesmo tempo no detector, promovendo um resultado inconclusivo para a análise.

Questão 4.

- $7 \text{ Cu(s)} + 4 \text{ Te(s)} + (3-x) \text{ CuCl(s)} + x \text{ CuBr(s)} \rightarrow \text{Cu}_{10}\text{Te}_4\text{Cl}_{3-x}\text{Br}_x(\text{s})$
- 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 $m_{\text{Te}} = 0,287 \text{ mg}$ e $m_{\text{CuCl}} = 0,167 \text{ mg}$.

- 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 $m_{\text{Te}} = 0,287 \text{ mg}$ e $m_{\text{CuCl}} = 0,139 \text{ mg}$ e $m_{\text{CuBr}} = 0,0403 \text{ mg}$.

Questão 5

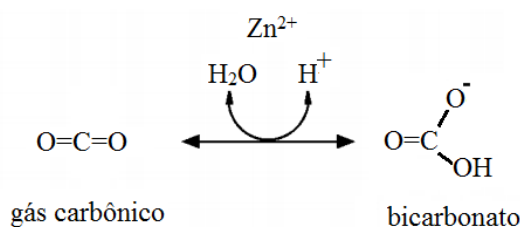
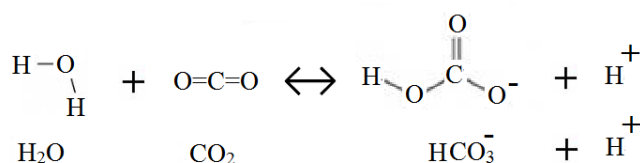
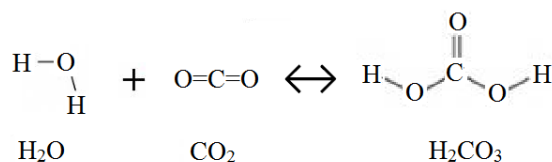
O texto abaixo é só para contextualização. Não significa que se espera que os candidatos tenham respondido da mesma forma.

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

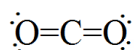
Sobre o CO_2

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.

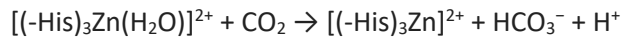
b.1) O Zn é um cofator da anidrase carbônica. Seu estado de oxidação é 2 (Zn^{2+}).

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

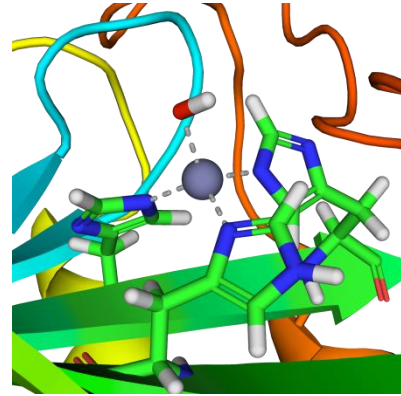
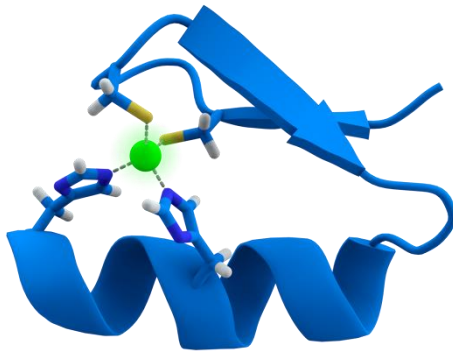
Em seu estado de oxidação II há perda de dois elétrons, aqueles de $4s^2$. A distribuição eletrônica do Zn^{2+} é $[\text{Ar}]3d^{10}$.

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.

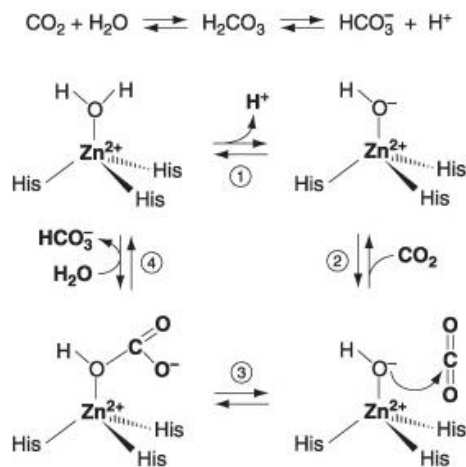


https://en.wikipedia.org/wiki/Compounds_of_zinc#/media:Zinc_finger_rendered.png; https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Carbonic_dehydratase_1CA2_active_site.png#/media/File:Carbonic_dehydratase_1CA2_active_site.png

Thomas Splettstoesser (www.scistyle.com), based on _anhydrase_1CA2_active_site.png.

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

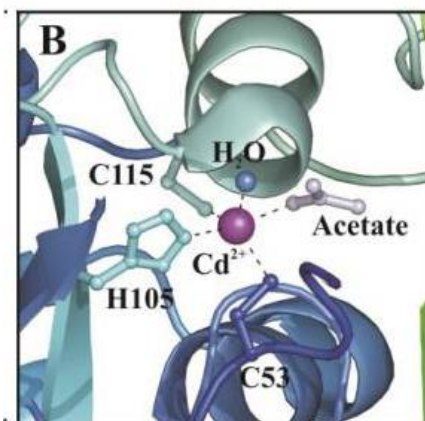
6



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: [PMC4413181](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/264413181/).

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).