

COMENTÁRIO DA PROVA DE QUÍMICA

O que se espera de uma boa prova de vestibular é que seja seletiva. Para tanto, ela deve conter questões fáceis, médias e difíceis. Nesse sentido, a prova foi boa.

Algumas ressalvas, porém, devem ser feitas para essa seleção ser ainda melhor:

– na questão que apresentava propriedades dos metais foi considerada como verdadeira a afirmativa “metais reagem espontaneamente com oxigênio”. Na verdade, nem todos os metais reagem espontaneamente com o oxigênio.

– apesar de não impossibilitar a descoberta da alternativa correta, a ausência de dados (como número atômico, massa molar e densidade) é uma falha, que uma prova dessa magnitude, não deveria se permitir (por exemplo: ver a resolução da questão sobre K_{ps} e potencial de redução).

– questões como a do Mar Morto (densidade), que é extremamente **fácil** e a dos ácidos graxos (ponto de fusão), que é extremamente **específica**, são totalmente dispensáveis, pois não são seletivas.

Além disso, a abrangência da prova, mesmo melhor que a do ano passado, continua com graves falhas: assuntos cobrados mais de uma vez (lipídios e nox) e assuntos importantíssimos que não foram avaliados, como reações, pH, propriedades coligativas, isomeria, termoquímica, entre outros.

Apesar dessas ressalvas, é clara a evolução da prova de Química, o que nos deixa esperançosos para as próximas edições.

Equipe de Química

PROVA COMENTADA PELOS PROFESSORES DO CURSO POSITIVO

Vestibular UFPR 2011/2012 - 1ª Fase

QUÍMICA



19 - Na versão moderna da tabela periódica dos elementos, estes são organizados em grupos e períodos. A posição de cada elemento na tabela deve-se à sua estrutura eletrônica e, como resultado, as propriedades químicas ao longo de um grupo são bastante similares.

A seguir são fornecidas informações sobre as propriedades químicas, além da ocorrência natural, relacionadas a elementos representativos. Quanto a isso, numere a coluna da direita de acordo com sua correspondência com a da esquerda.

- | | |
|---|-----------------|
| 1. Encontrado na natureza em rochas e minerais argilosos. Possui quatro elétrons na camada de valência. O produto da reação da substância pura com oxigênio produz um sólido insolúvel, cuja temperatura de fusão é $\sim 1700\text{ }^{\circ}\text{C}$. | () Boro. |
| 2. Produzido industrialmente pelo resfriamento do ar. Sua substância pura é bastante inerte em função da tripla ligação que une os átomos. | () Silício. |
| 3. Encontrado em minerais que ocorrem em áreas vulcânicas, sendo o mineral primário a ulexita. É largamente utilizado na fabricação de vidros. | () Flúor. |
| 4. Não é encontrado na natureza na forma elementar, mas somente combinado com outros elementos. Ocorre na crosta terrestre na forma de rochas. Tanto sua substância pura quanto seu hidreto apresentam-se como moléculas binárias contendo uma única ligação simples. Em condição ambiente, ambos são gases corrosivos. | () Nitrogênio. |
| 5. Ocorre na natureza principalmente na forma combinada em rochas, sendo a pirita uma das principais fontes comerciais. No entanto, o gás natural e o xisto também são fontes naturais desse elemento. Ocorre na natureza em pelo menos 5 estados de oxidação, que são: -2, -1, 0, +4 e +6. | () Enxofre. |

Assinale a alternativa que apresenta a numeração correta na coluna da direita, de cima para baixo.

- a) 4 – 2 – 1 – 3 – 5.
► b) 3 – 1 – 4 – 2 – 5.
c) 2 – 5 – 3 – 4 – 1.
d) 1 – 5 – 3 – 2 – 4.
e) 5 – 4 – 2 – 1 – 3.

Resolução:

Gabarito	(3) Boro
	(1) Silício
	(4) Flúor
	(2) Nitrogênio
	(5) Enxofre

- 1) Encontrado na natureza em rochas e minerais argilosos. Possui quatro elétrons na camada de valência \Rightarrow Silício
- 2) Presente no ar, inerte e sua substância pura apresenta tripla ligação ($\text{N} \equiv \text{N}$) \Rightarrow Nitrogênio
- 3) Utilizado na fabricação de vidro \Rightarrow Boro
- 4) Tanto na sua substância pura (F_2) quanto seu hidreto (HF) apresentou-se como moléculas binárias contendo uma única ligação simples.
($\text{F} - \text{F}$) e ($\text{H} - \text{F}$) \Rightarrow Fluor
- 5) Pirita (FeS_2) \Rightarrow Enxofre
- |
(-1)

PROVA COMENTADA PELOS PROFESSORES DO CURSO POSITIVO

Vestibular UFPR 2011/2012 - 1ª Fase

QUÍMICA



20 - A maioria dos elementos da tabela periódica apresenta-se como metais quando cristalizados na sua substância pura. Suas propriedades químicas são alvos tanto da pesquisa quanto da aplicação industrial. Por pertencerem a uma mesma classe, os metais possuem características similares. Sobre as características dos metais, considere as seguintes afirmativas:

1. Metais apresentam alta condutividade térmica e elétrica.
2. Metais possuem altos valores de eletronegatividade.
3. Metais apresentam baixa energia de ionização.
4. Metais reagem espontaneamente com oxigênio.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

Resolução:

1) (V) Metais apresentam alta condutividade térmica e elétrica.

2) (F) A alternativa é falsa, pois **altos** valores de **eletronegatividade** são conferidos aos **Ametais**.

3) (V) Metais apresentam baixa energia de ionização.

Observe a variação da energia de ionização na Tabela Periódica.



4) (V) *Houve imprecisão, pois **nem todos** os metais **reagem espontaneamente** com o oxigênio.

PROVA COMENTADA PELOS PROFESSORES DO CURSO POSITIVO



Vestibular UFPR 2011/2012 - 1ª Fase

QUÍMICA

21 - O dióxido de carbono é produto da respiração, da queima de combustíveis e é responsável pelo efeito estufa. Em condições ambiente, apresenta-se como gás, mas pode ser solidificado por resfriamento, sendo conhecido nesse caso como gelo seco.

Acerca da estrutura de Lewis do dióxido de carbono, considere as afirmativas a seguir (se houver mais de uma estrutura de Lewis possível, considere a que apresenta mais baixa carga formal dos átomos, isto é, a mais estável segundo o modelo de Lewis):

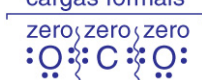
1. Entre o átomo de carbono e os dois oxigênios há duplas ligações.
2. O NOX de cada átomo de oxigênio é igual a -2.
3. O NOX do carbono é igual a zero.
4. O átomo de carbono não possui elétrons desemparelhados.

Assinale a alternativa correta.

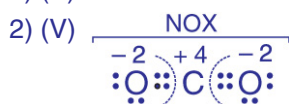
- a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.

Resolução

Estrutura de Lewis do CO_2 com a mais baixa carga formal
cargas formais



1) (V) $\text{O} = \text{C} = \text{O}$



3) (F) Nox do Carbono = + 4

4) (V) Os 4 elétrons de valência do carbono estão emparelhados nas ligações com oxigênio

Resposta: somente 1, 2 e 4 verdadeiras.

22 - Boiar no Mar Morto: luxo sem igual

É no ponto mais baixo da Terra que a Jordânia guarda seu maior segredo: o Mar Morto. Boiar nas águas salgadas do lago formado numa depressão, a 400 metros abaixo do nível do mar, é a experiência mais inusitada e necessária dessa jornada, mas pode estar com os anos contados. A superfície do Mar Morto tem encolhido cerca de 1 metro por ano e pode sumir completamente até 2050.

(Camila Anauate. O Estado de São Paulo. Disponível em <<http://www.estadao.com.br/noticias/suplementos,boiar-no-mar-morto-luxo-sem-igual,175377,0.htm>>. Acessado em 08/08/2011)

A alta concentração salina altera uma propriedade da água pura, tornando fácil boiar no Mar Morto. Assinale a alternativa correspondente a essa alteração.

- a) Aumento da tensão superficial.
- b) Aumento da densidade.
- c) Aumento da pressão de vapor.
- d) Aumento da temperatura de ebulição.
- e) Aumento da viscosidade.

Resolução:

A posição de cada componente num sistema heterogêneo é determinada pela densidade.

O mais denso afunda, e o menos denso flutua (boia).

A alta salinização do mar morto promoveu um **aumento** na densidade dessa solução e, por isso, a grande facilidade em boiar nesse local.

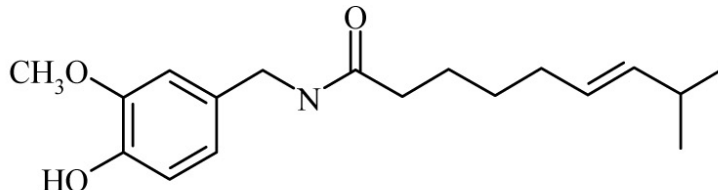
PROVA COMENTADA PELOS PROFESSORES DO CURSO POSITIVO

Vestibular UFPR 2011/2012 - 1ª Fase

QUÍMICA



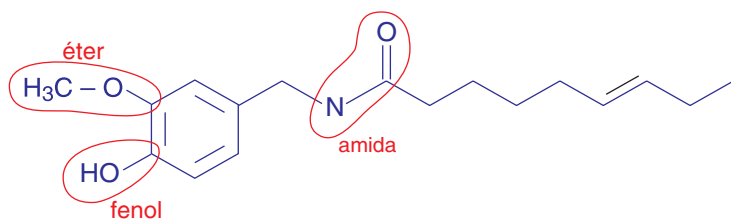
23 - A capsaicina é a substância responsável pelo sabor picante de várias espécies de pimenta. A capsaicina é produzida como metabólito e tem provável função de defesa contra herbívoros. A estrutura química da capsaicina está indicada a seguir:



Assinale a alternativa que apresenta as funções orgânicas presentes nessa molécula.

- ▶ a) Fenol, éter e amida.
- b) Fenol, álcool e amida.
- c) Álcool, éster e amina.
- d) Fenol, amina e cetona.
- e) Éster, álcool e amida.

Resolução:



Resposta: Fenol, Éter e amida.

24 - Com o desenvolvimento da fotografia nos séculos XIX e XX, muitos estudos investigaram a química dos haleto de prata. Com isso, além do desenvolvimento tecnológico, avanços científicos foram alcançados no entendimento da formação de cristais e reações fotoquímicas envolvendo compostos iônicos. Na tabela a seguir são fornecidos dados de propriedades, como produto de solubilidade e de potencial padrão de redução, dos principais haleto de prata.

	K_{ps} ($\text{mol}^2 \cdot \text{dm}^{-6}$)	E^0 (V)
AgCl	$1,77 \times 10^{-10}$	0,22233
AgBr	$5,35 \times 10^{-13}$	0,07133
AgI	$8,52 \times 10^{-17}$	-0,15224

Com relação aos haleto de prata, identifique as afirmativas a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F):

- () O cátion Ag^+ possui maior afinidade por haleto de mais baixa razão carga:raio.
- () Existe uma tendência clara: quanto menos solúvel é o haleto de prata, menos oxidante esse composto será.
- () Numa amostra composta por uma mistura de cloreto, brometo e iodeto de prata, e um forte agente redutor, a primeira espécie a reduzir será o AgI.
- () Ao se adicionar 1 mol de um haleto de prata sólido (representação genérica: AgX) numa solução aquosa $1,0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ do respectivo haleto de potássio (representação genérica: KX), a máxima quantidade de íons prata em solução será inferior a ppb (partes por bilhão).

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V - F - V - F.
- b) F - V - F - F.
- c) F - F - V - V.
- d) V - F - F - V.
- ▶ e) V - V - F - V.

PROVA COMENTADA PELOS PROFESSORES DO CURSO POSITIVO



Vestibular UFPR 2011/2012 - 1ª Fase

QUÍMICA

Resolução:

Obs.: Como os índices do cátion (Ag^+) e do ânion (haletos), em todas as substâncias relacionadas (Ag_1Cl_1 , Ag_1Br_1 , Ag_1I_1), são iguais, podemos comparar as solubilidades diretamente pelo K_{ps} .

↑ K_{ps} = mais solúvel

↓ k_{ps} = menos solúvel

(V) A maior afinidade do cátion Ag^+ por haletos (Cl^- , Br^- , I^-), está no composto menos solúvel (menor K_{ps}). Logo, AgI . Dentre os haletos relacionados, o de maior raio é o iodeto (I^-), logo a razão $\frac{\text{carga } (-1)}{\uparrow \text{raio}}$ é menor.

(V) A ordem decrescente de solubilidade entre os haletos de prata apresentados é $\text{AgCl} > \text{AgBr} > \text{AgI}$ e de acordo com a tabela os potenciais de redução seguem a mesma ordem. Logo, o mais solúvel tem maior potencial de redução (mais oxidante) e o menos solúvel tem menor potencial de redução (menos oxidante)

(F) O primeiro a sofrer redução é aquele que apresenta o maior potencial de redução logo o Ag^+ do AgCl .

(V) Numa solução $\frac{1 \text{ mol}}{\text{L}}$ de $\text{K}^+\text{X}^- \rightarrow \text{Há } \frac{1 \text{ mol}}{\text{L}} \text{K}^+ \text{ e } \frac{1 \text{ mol}}{\text{L}} \text{X}^-$

A máxima quantidade de íons prata estará na solução do haletos mais solúvel logo o AgCl .



$$K_{ps} = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-]$$

$$1,77 \cdot 10^{-10} = [\text{Ag}^+] \cdot 1$$

$$[\text{Ag}^+] = 1,77 \cdot 10^{-10} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Não foi dada na prova a massa molar da prata, por isso, não é possível o cálculo neste item.

Consultando a tabela periódica, temos que a massa atômica da prata é 108u. Logo, sua massa molar 108 g/mol ($108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \text{ — } 108 \text{ g} \\ 1,77 \cdot 10^{-10} \text{ mol} \text{ — } x \end{array}$$

$$x \cong 191 \cdot 10^{-10} \text{ g}$$

Não foi dada a densidade da solução e, por isso, de forma grosseira, vamos admitir que é 1 g/mL. A partir daí, temos:

$$191 \cdot \frac{10^{-10} \text{ g}}{\text{kg}} = 191 \cdot \frac{10^{-4} \cdot 10^{-6} \text{ g}}{10^3 \text{ g}} \Rightarrow \frac{0,0191 \text{ g Ag}^+}{\underbrace{10^9 \text{ g}}_{\substack{1 \text{ bilhão} \\ \text{de gramas}}}} \text{ solução}$$

0,0191 ppb Levando em conta que o enunciado quis dizer menor que 1 ppb (uma parte por bilhão), a afirmação é correta.

PROVA COMENTADA PELOS PROFESSORES DO CURSO POSITIVO

Vestibular UFPR 2011/2012 - 1ª Fase

QUÍMICA



Resolução:

1. (V) Para limpar é preciso dissolver, e a solubilidade depende da afinidade entre as partes. O aumento da temperatura provoca o aumento da frequência de choques, tornando a limpeza mais rápida.
2. (V) Entre a gordura e a água não há afinidade (são imiscíveis), dificultando assim a limpeza. Os sabões possuem uma longa cadeia carbônica (hidrofóbica) e uma extremidade hidrofílica. Isso possibilita a formação de uma emulsão, facilitando a limpeza.
3. (F) A solubilização é um processo físico (não é uma reação).
4. (V) Em temperaturas superiores ao ponto de fusão o lipídio encontra-se no estado líquido, aumentando assim a interação e, portanto, aumentando também a velocidade de remoção da sujeira.

Observações:

* Não é perfeito chamar os sabões de “moléculas”, pois, na verdade, são compostos iônicos. Esse termo “moléculas” foi usado no enunciado.

26 - Os principais componentes dos óleos e gorduras são os triacilgliceróis, moléculas formadas a partir do glicerol e dos ácidos graxos, que podem ser saturados ou insaturados. Uma simbologia usual que representa os ácidos graxos se baseia em um sistema alfanumérico iniciado pela letra C, seguido pelo número de átomos de carbono na molécula e o número de ligações duplas entre átomos de carbono. As posições das insaturações na cadeia carbônica são indicadas em seguida após o símbolo Δ .

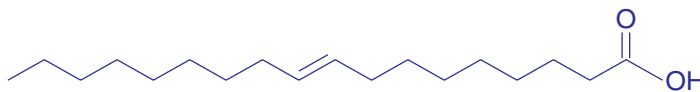
Ácidos graxos podem ser sólidos ou líquidos em temperatura ambiente e sua temperatura de fusão depende da estrutura e composição da cadeia carbônica. Numere a coluna da direita (em que são indicadas temperaturas de fusão) de acordo com sua correspondência com a da esquerda.

- | | |
|--|--------------|
| 1. Ácido oleico = C18:1- Δ 9. | () +44 °C. |
| 2. Ácido linoleico = C18:2- Δ 9,12. | () - 50 °C. |
| 3. Ácido linolênico = C18:3- Δ 9,12,15. | () +14 °C. |
| 4. Ácido araquidônico = C20:4- Δ 5,8,11,14. | () - 11 °C. |
| 5. Ácido láurico = C12:0. | () - 5 °C. |

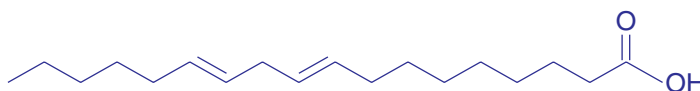
Assinale alternativa que apresenta a numeração correta na coluna da direita, de cima para baixo.

- a) 2 - 4 - 3 - 5 - 1.
 b) 4 - 2 - 5 - 1 - 3.
 c) 3 - 1 - 2 - 5 - 4.
 d) 3 - 4 - 5 - 1 - 2.
 ► e) 5 - 4 - 1 - 3 - 2.

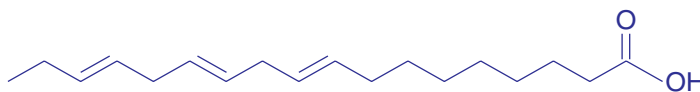
Resolução:



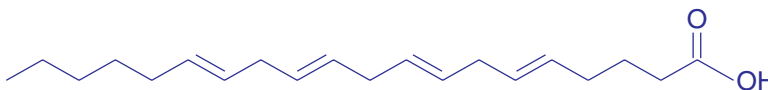
ácido oleico
 C18 : 1 - Δ 9
 PF = + 14°C



ácido linoleico
 C18 : 2 - Δ 9, 12
 PF = - 5°C



ácido linolênico
 C18 : 3 - Δ 9, 12, 15
 PF = - 11°C



ácido araquidônico

C20 : 4 – Δ5, 8, 11, 14

PF = – 50°C



ácido láurico

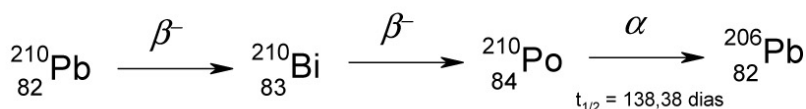
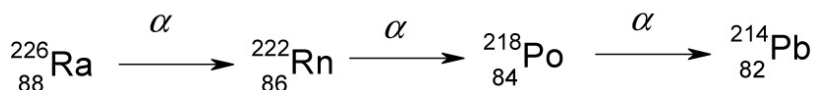
C12 : O

PF = + 44°C

O aumento do ponto de fusão dos ácidos graxos está diretamente relacionado à diminuição do grau de insaturação deles. Isso acontece, pois há aumento das forças de coesão intermoleculares.

- Portanto:
- (5) + 44 °C
 - (4) – 50 °C
 - (1) + 14 °C
 - (3) – 11 °C
 - (2) – 5 °C

27 - Em 2011 celebramos o Ano Internacional da Química. Além disso, 2011 é também o ano do centenário do recebimento do Prêmio Nobel de Química por Marie Curie, que foi a primeira cientista a receber dois Prêmios Nobel, o primeiro em 1903, em Física, devido às suas contribuições para as pesquisas em radioatividade, e o segundo em 1911, pela descoberta dos elementos rádio e polônio. O polônio não possui isótopos estáveis, todos são radioativos, dos quais apenas o ^{210}Po ocorre naturalmente, sendo gerado por meio da série de decaimento do rádio. A seguir são ilustrados dois trechos da série de decaimento do rádio:



Com base nas informações fornecidas, considere as seguintes afirmativas:

1. A partícula α possui número de massa igual a 4.
2. Para converter ^{214}Pb em ^{210}Pb , conectando os dois trechos da série, basta a emissão de uma partícula α .
3. Uma amostra de ^{210}Po será totalmente convertida em ^{206}Pb após 276,76 dias.
4. No decaimento β^- , o número de massa é conservado, pois um nêutron é convertido em um próton.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.

PROVA COMENTADA PELOS PROFESSORES DO CURSO POSITIVO

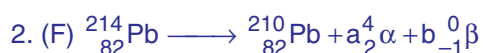
Vestibular UFPR 2011/2012 - 1ª Fase

QUÍMICA



Resolução:

1. (V) A partícula α é formada por 2 prótons e 2 nêutrons: ${}^4_2\alpha$



conservação da massa: $214 = 210 + 4a + 0 \Rightarrow a = 1$

conservação da carga nuclear: $82 = 82 + 2 \cdot 1 - b \Rightarrow b = 2$

Portanto, devem ser emitidas uma partícula α e duas partículas β .

3. (F) Para o ${}^{210}\text{Po}$, 276,76 dias corresponde a dois períodos de meia vida:

$$100\% \xrightarrow{P} 50\% \xrightarrow{P} 25\%$$

P = período de meia vida

Ou seja: após 276,76 dias ainda restará 25% da massa inicial de ${}^{210}\text{Po}$.

4. (V) A partícula β é um elétron emitido pelo núcleo e portanto não altera o número de massa. A origem da partícula β é um excesso de nêutrons, o que provoca sua desintegração. No núcleo o nêutron é convertido em um próton, um elétron e um neutrino de acordo com a equação a seguir:

