

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA**  
**Programa de Pós-Graduação em Química**

***Prova de Seleção para o Mestrado Acadêmico***

**Questão 1.** Dê a configuração eletrônica abreviada dos elementos Vanádio ( $Z=23$ ) e  $Ti^{3+}$  ( $Z=22$ ).

**Questão 2.** Dê a estrutura de Lewis mais provável das moléculas abaixo e utilizando a Teoria de Repulsão dos Pares Eletrônicos da Camada de Valência diga qual será a geometria molecular e dê a quantidade de domínios ligantes e não-ligantes.

a)  $SF_4$

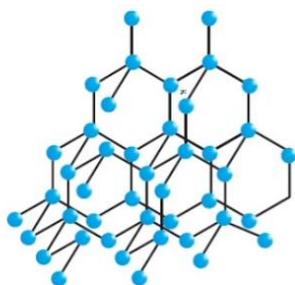
b)  $NO_2^-$

**Questão 3.** A molécula de ozônio é polar ou apolar? Justifique sua resposta desenhando a fórmulas estruturais que representem essa molécula.

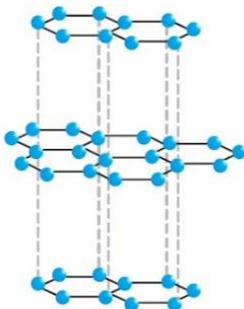
**Questão 4.** As duas formas alotrópicas mais conhecidas do carbono são o grafite e o diamante. O grafite é um sólido macio, preto e escorregadio que tem brilho metálico e conduz eletricidade. Por outro lado, o diamante é um sólido duro, transparente no qual os átomos de carbono formam uma rede cristalina, que não conduz eletricidade. [1]

[1] Adaptado de: Brown, T. L.; LeMay, H. E.; Bursten, B. E.; Murphy, C. J.; Woodward, P. W.; Stoltzfus, M. W. Química, a ciência central –, Ed Pearson, 13a edição, 2017. I.S.B.N.: 978-85-430-0565-2.

Com base no texto e nas estruturas mostradas a seguir, responda ao que se pede:



(A)



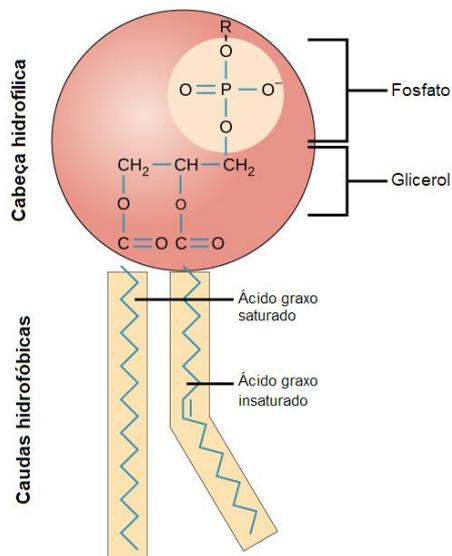
(B)

**Identifique as estruturas do Grafite e do Diamante mostradas na figura ao lado e explique porque o grafite conduz eletricidade e o diamante não.**

**Questão 5.** As membranas plasmáticas das células são compostas por fosfolipídios (bicamada lipídica), com dois ácidos graxos esterificados, formando a cabeça polar e as caudas apolares. Essas características de bicamada fazem com que ela forme compartimentos fechados (já que esse é o único modo de uma bicamada não expor a parte apolar ao meio aquoso).

Nome	Nº de Carbonos	Ponto de Fusão (°C)
Láurico	12	43.9
Mirístico	14	54.1
Palmitico	16	62.7
Esteárico	18	69.9
Araquídico	20	75.4

Nome	Nº de Carbonos	Nº de Ligações Duplas	Ponto de Fusão (°C)
Palmitoléico	16	1	0.5
Oléico	18	1	13.4
Linoléico	18	2	-5.0
Linolênico	18	3	-10.0
Araquidônico	20	4	-49.5

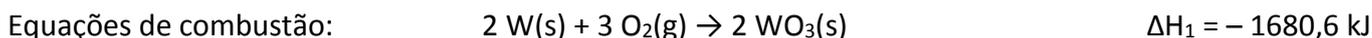


- Observando a tabela 1 (ácidos graxos saturados) e a tabela 2 (ácidos graxos insaturados), explique os motivos da variabilidade dos pontos de fusão entre os ácidos graxos da mesma tabela e entre elas.
- Diga o tipo de interação existente entre os ácidos graxos nas membranas plasmáticas.

**Questão 6.** Um analista deseja preparar 500,0 mL de uma solução de HCl 0,15 mol L<sup>-1</sup> a partir do reagente concentrado (massa molar = 36,5 g mol<sup>-1</sup>; concentração = 35% m/m; densidade = 1,19 g mL<sup>-1</sup>).

**Qual o volume, em mL, de HCl concentrado deve ser utilizado para o preparo desta solução?**

**Questão 7.** O carbetto de tungstênio (WC) apresenta elevada dureza, sendo por isso usado na fabricação de ferramentas de corte e de brocas. Considere as informações:



**Qual o calor de formação padrão do carbetto de tungstênio?**

**Questão 8.** Ácido crotônico (ácido (*E*)-2-butenóico) é um sólido, de ponto de fusão 71,6 °C, e, em soluções aquosas, comporta-se como um ácido fraco, com  $K_a = 2 \times 10^{-5}$ .

Uma solução aquosa de ácido crotônico foi preparada pela dissolução de 2,15 g do ácido em água, sendo o volume final igual a 500mL.

**Qual o pH dessa solução?**

Dados: Massas molares (em  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ). C: 12; H: 1; O: 16

**Questão 9.** Uma pequena barra de ferro metálica foi imersa em solução aquosa de nitrato de alumínio.

**É possível esperar alguma transformação química?** Discuta com base nos valores dos potenciais de redução fornecidos:



**Questão 10.**  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  sofre decomposição térmica em fase gasosa, formando  $\text{SO}_2$  e  $\text{Cl}_2$  :



A reação segue cinética de primeira ordem e o tempo de meia-vida, a 600K, é igual a 4,1h.

**Qual o valor da constante de velocidade desta reação, em  $\text{h}^{-1}$ , a 600 K?**