



Prof: Abiney Lemos Cardoso



• Ligação Química

1) (UFOP-08) Considere as seguintes configurações eletrônicas, que podem ser de estado fundamental ou excitado:

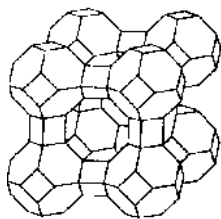
- $1s^2 2s^2 2p^1$
- $1s^2 2s^3 2p^0$
- $1s^2 2s^1 2p^3$
- $1s^3 2s^1$
- $1s^2 2s^1 2p^7$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$

De acordo com o Princípio da Exclusão de Pauli, o número de configurações

impossíveis, dentre as representadas, é:

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

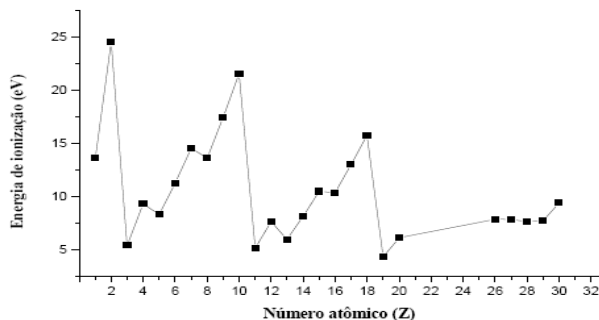
2) (UFOP-08) As zeólitas constituem uma classe de minerais que aparecem nas cavidades de rochas ígneas. Um exemplo de tal substância é a zeólita A, que apresenta a fórmula $Na_{12}[AlO_2]_{12}(SiO_2)_{12} \cdot 27H_2O$. Sua estrutura cristalina é mostrada a seguir:



Em relação à zeólita A, é **correto** afirmar:

- A) Devido à presença de água em sua fórmula, ela existe sob a forma de uma solução líquida.
 B) Sua estrutura iônica a torna um excelente condutor de eletricidade no estado sólido.
 C) Apresenta ligações iônicas e ligações covalentes em sua estrutura.
 D) Sua estrutura aberta faz com que apresente baixa temperatura de fusão.

3) (UFOP-06) O gráfico abaixo mostra a variação da primeira energia de ionização com o número atômico para diferentes átomos:



Com base nessa ilustração, assinale a afirmativa **correta**:

- A) A primeira energia de ionização do sódio é igual a 7,5 e V.
 B) Entre os átomos com *maior* dificuldade para formar cátions monovalentes, podemos destacar o H, Li e Na.
 C) No intervalo $Z = 13$ a $Z = 18$, observa-se que o aumento da carga nuclear tende a *aumentar* a força de atração dos elétrons pelo núcleo.
 D) Entre os elementos representados, o cálcio é o metal que apresenta o *menor*

potencial de ionização.

4) (UFLA-08) Entre os pares de elementos químicos apresentados, o par cujos elementos têm propriedades químicas semelhantes é

- A) F e Ne
 B) Li e Be
 C) Mg e Mn
 D) Ca e Mg

5) (UFLA-08) Um elemento químico E apresenta distribuição eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. Sobre esse elemento, é **CORRETO** afirmar que

- A) pode ligar-se com o oxigênio, formando um composto tipo EO.
 B) não é um metal.
 C) forma um composto covalente com o cloro.
 D) com a perda de um elétron, origina um cátion monovalente estável.

6) (UFLA-06) As espécies químicas que formam os sólidos: hidróxido de magnésio ($Mg(OH)_2$), alumínio (Al) e iodo (I_2) são, respectivamente,

- a) átomos, íons e moléculas.
 b) íons, átomos e moléculas.
 c) íons, moléculas e átomos.
 d) moléculas, átomos e íons.
 e) átomos, moléculas e íons.

7) (UFLA-06) Abaixo são dadas as configurações eletrônicas dos átomos A e B.

A: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2$

B: $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$

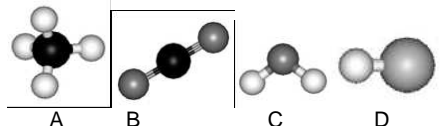
O cátion, o ânion e o composto formado por A e B são, respectivamente,

- a) A^+ , B^- , AB
 b) B^+ , A^{2-} , B_2A
 c) B^{2+} , A^- , BA_2
 d) A^{2+} , B^- , AB_2
 e) B^{2+} , A^{2-} , AB

8) (UFJF-06) Andradita é um mineral contendo cátions cálcio e ferro, e o ânion ortossilicato (SiO_4^{4-}). Ele foi encontrado na América do Norte e sua fórmula é $Ca_3Fe_2(SiO_4)_3$. Recebeu este nome em homenagem ao famoso mineralogista brasileiro, José Bonifácio de Andrada e Silva (1763-1838), também conhecido, na História da Ciência, como o descobridor do elemento químico lítio e, na História brasileira, como o "Patriarca da Independência". De acordo com dados da tabela periódica, podemos afirmar que os números de oxidação dos íons cálcio e ferro (na andradita) e a configuração eletrônica do íon lítio são, **respectivamente**:

- a) +2, +3 e $1s^2$.
 b) +2, +3 e $1s^2 2s^1$.
 c) +1, +3 e $1s^2 2s^2$.
 d) +1, +2 e $1s^2 2s^1$.
 e) +2, +2 e $1s^2$.

9) (FUVEST-07) A figura mostra modelos de algumas moléculas com ligações covalentes entre seus átomos.



Análise a polaridade dessas moléculas, sabendo que tal propriedade depende da

- diferença de eletronegatividade entre os átomos que estão diretamente ligados. (Nas moléculas apresentadas, átomos de elementos diferentes têm eletronegatividades diferentes.)
 ➤ forma geométrica das moléculas.

Dentre essas moléculas, pode-se afirmar que são polares apenas

- a) A e B
 b) A e C
 c) A, C e D
 d) B, C e D

e) C e D

Observação: Eletronegatividade é a capacidade de um átomo para atrair os elétrons da ligação covalente.

10) (UFMG-06) A maioria dos elementos químicos são metais. Comparando-se as características de metais e de não-metais situados em um mesmo período da tabela periódica, é **CORRETO** afirmar que os átomos de metais têm:

- A) menores tamanhos.
- B) maior eletronegatividade.
- C) menor número de elétrons de valência.
- D) maiores energias de ionização.

11) O gás natural é uma mistura incolor de gases, cujos componentes principais são CH_4 (metano), C_2H_6 (etano), CO_2 e N_2 . Com base nessas informações, pode-se afirmar que o gás natural é:

- a) uma mistura homogênea constituída de substâncias compostas, com exceção do N_2 , que é uma substância simples.
- b) uma mistura heterogênea constituída de substâncias compostas, com exceção do N_2 , que é uma substância simples.
- c) uma mistura homogênea constituída de substâncias compostas, com exceção do CH_4 , que é uma substância simples.
- d) uma mistura heterogênea constituída de substâncias compostas, com exceção do CO_2 , que é uma substância simples.
- e) uma mistura homogênea constituída de substâncias simples.

12) O alumínio e o cobre são largamente empregados na produção de fios e cabos elétricos. A condutividade elétrica é uma propriedade comum dos metais. Este fenômeno deve-se:

- a) à presença de impurezas de ametais que fazem a transferência de elétrons.
- b) ao fato de os elétrons nos metais estarem fracamente atraídos pelo núcleo.
- c) à alta afinidade eletrônica destes elementos.
- d) à alta energia de ionização dos metais.
- e) ao tamanho reduzido dos núcleos dos metais.

13) Assinale a opção em que os compostos apresentam apenas ligações covalentes:

- a) NaI , Fe_2O_3 , FeCl_3
- b) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, NaOH , NaH
- c) O_2 , O_3 , NaCl
- d) HCl , H_2O , CO_2
- e) CaO , KCl , HF

14) Abaixo são apresentadas substâncias correlacionadas com o tipo de interação/ligação química. Assinale a alternativa cuja correlação é **VERDADEIRA**.

- a) Br_2 - Ligação covalente polar.
- b) HI - Ligação covalente apolar.
- c) NaCl - Ligação metálica.
- d) Moléculas de HF - Ligação de hidrogênio (Ponte de hidrogênio).
- e) Cl_2 - Ligação iônica.

15) O alumínio e o cobre são largamente empregados na produção de fios e cabos elétricos. A condutividade elétrica é uma propriedade comum dos metais. Este fenômeno deve-se:

- a) à presença de impurezas de ametais que fazem a transferência de elétrons.
- b) ao fato de os elétrons nos metais estarem fracamente atraídos pelo núcleo.
- c) à alta afinidade eletrônica destes elementos.
- d) à alta energia de ionização dos metais.
- e) ao tamanho reduzido dos núcleos dos metais.

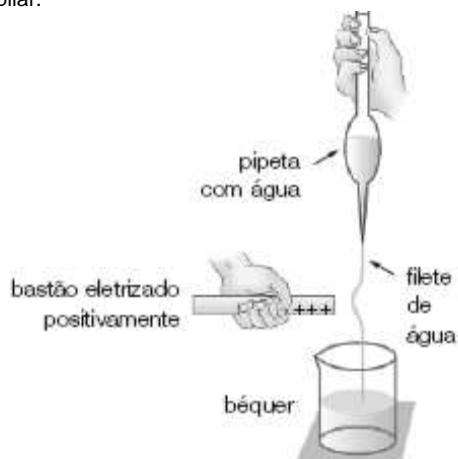
16) (FUC-MT) A ligação covalente de maior polaridade ocorre entre H e átomos de:

- a) F.
- b) Br.
- c) At.
- d) Cl.
- e) I.

17) (MACK-SP) O aumento de diferença de eletronegatividade entre os elementos ocasiona a seguinte ordem no caráter das ligações:

- a) covalente polar, covalente apolar, iônica.
- b) iônica, covalente polar, covalente apolar.
- c) covalente apolar, iônica, covalente polar.
- d) covalente apolar, covalente polar, iônica.
- e) iônica, covalente apolar, covalente polar.

18) (UERJ) O experimento a seguir mostra o desvio ocorrido em um filete de água quando esta é escoada através de um tubo capilar.



Considerando suas ligações interatômicas e suas forças intermoleculares, a propriedade da água que justifica a ocorrência do fenômeno consiste em:

- a) ser um composto iônico.
- b) possuir moléculas polares.
- c) ter ligações covalentes apolares.
- d) apresentar interações de Van der Waals.

19) Indique a polaridade das moléculas:

- a) $\text{Cl} - \text{Cl}$
- b) $\text{H} - \ddot{\text{S}} - \text{H}$
- c) $\text{O} = \ddot{\text{S}} \rightarrow \text{O}$
- d) $\text{H} - \text{I}$
- f) $\text{H} - \text{C} = \text{O}$
|
 H
- g) $\text{N} \equiv \text{N}$
- h) $\text{S} = \text{C} = \text{S}$

20) (Fuvest-SP) Considere as moléculas de HF , HCl , H_2O , H_2 , O_2 e CH_4 .

- a) Classifique essas moléculas em dois grupos: polares e apolares.
- b) Qual a propriedade referente ao átomo e qual a referente à molécula em que se baseou para classificá-las?

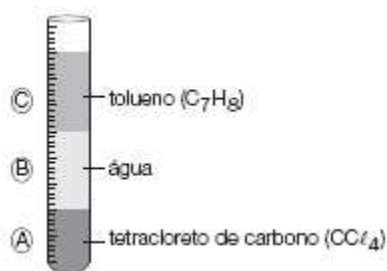
21) (Fuvest-SP) O carbono e o silício pertencem à mesma família da tabela periódica.

a) Qual o tipo de ligação existente no composto SiH_4 ?

b) Embora a eletronegatividade do silício seja 1,7 e a do hidrogênio 2,1, a molécula do SiH_4 é apolar. Por quê?

21) (FCMSC-SP) Na escala de eletronegatividade, tem-se: Esses dados permitem afirmar que, entre as moléculas a seguir, a mais polar é:

- a) $\text{O}_2(\text{g})$.
- b) $\text{LiBr}(\text{g})$.
- c) $\text{NO}(\text{g})$.



- 32) Identifique a fase mais densa e a menos densa.
- 33) Indique se as fases A, B e C são polares ou apolares.
- 34) Se adicionarmos iodo sólido (I₂(s)), ele irá se dissolver em quais fases?
- 35) Após a dissolução do iodo, se o sistema for submetido à agitação e, posteriormente, ao repouso, de quantas fases será formado o sistema final?
- 36) Indique o número total de elementos químicos presentes no sistema final.
- 37) Justifique os seguintes fatos:
 a) Um mecânico utiliza gasolina para remover graxa das mãos.
 b) Um tecido manchado de gordura é limpo facilmente aplicando-se benzina à mancha. A gordura não pode ser removida só com água, mesmo que a água esteja quente.

38) (FEI-SP) Qual o tipo de ligação responsável pelas atrações intermoleculares nos líquidos e sólidos constituídos de moléculas apolares?

- 39) (PUC-PR) O dióxido de carbono, presente na atmosfera e nos extintores de incêndio, apresenta ligação entre seus átomos do tipo e suas moléculas estão unidas por Os espaços acima são corretamente preenchidos pela alternativa:
 a) covalente apolar — atração dipolo-dipolo.
 b) covalente polar — pontes de hidrogênio.
 c) covalente polar — forças de Van der Waals.
 d) covalente polar — atração dipolo-dipolo.
 e) covalente apolar — forças de Van der Waals.

40) (UFRJ) Os corantes utilizados para tingir tecidos possuem em suas estruturas um grupamento denominado cromóforo (representado nas figuras a seguir), ao qual, por sua vez, estão ligados diversos grupos funcionais (–OH, –NH₂, –SO₃ – etc.) denominados auxocromos. Estes grupamentos, além de influenciar na cor, são responsáveis pela fixação do corante no tecido através de interações químicas entre as fibras e o próprio corante. No caso do algodão, tais interações se dão com as hidroxilas livres da celulose e podem ser de dois tipos: no primeiro, mais barato, o corante é simplesmente adicionado ao tecido (figura 1) e, no segundo, mais caro, é provocada uma reação entre a fibra e o corante (figura 2).

figura 1

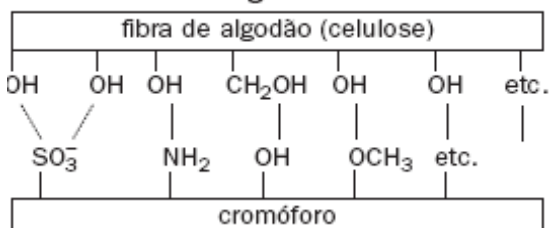
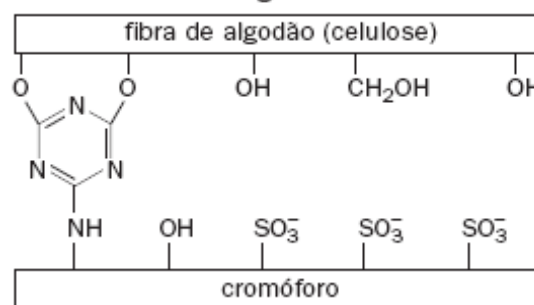
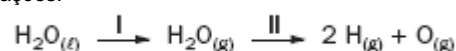


figura 2



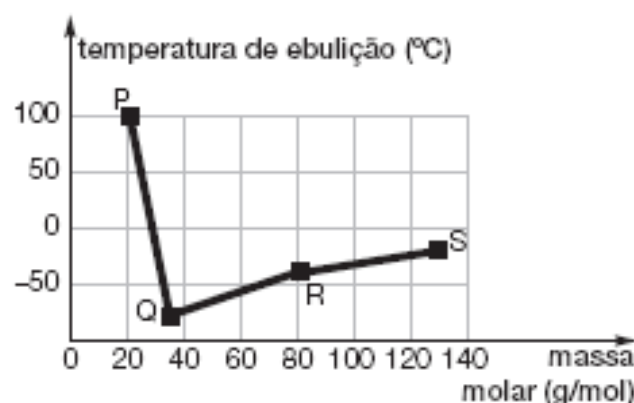
- a) Quais tipos de ligações químicas ocorrem entre as fibras e os corantes, em cada caso?
 b) Explique por que os tecidos de algodão tingidos pelo segundo processo (figura 2) desbotam menos quando são usados, lavados e expostos ao sol do que os tingidos pelo primeiro processo.

41) (Unicamp-SP) Considere os processos I e II representados pelas equações:



Indique quais ligações são rompidas em cada um desses processos.

42) (Unesp-SP) O gráfico a seguir foi construído com dados dos hidretos dos elementos do grupo 16. Com base neste gráfico, são feitas as afirmações seguintes.



- I — Os pontos P, Q, R e S, no gráfico, correspondem aos compostos H₂Te, H₂S, H₂Se e H₂O, respectivamente.
 II — Todos estes hidretos são gases à temperatura ambiente, exceto a água, que é líquida.
 III — Quando a água ferve, as ligações covalentes se rompem antes das intermoleculares.
 Indique quais afirmações estão corretas.

43) (MACK-SP) Observando-se o comportamento das substâncias nos sistemas a seguir, é incorreto afirmar que:



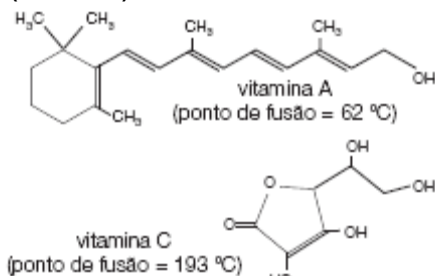
- a) O óleo deve ser solúvel em tetracloreto de carbono.
 b) a água e o óleo não são miscíveis, por serem ambos apolares.
 c) juntando-se os conteúdos dos sistemas I, II e III, obtém-se uma mistura heterogênea.
 d) a sacarose é um composto polar.

e) o óleo é menos denso que a água.

44) (UNI-RIO) A mãe de Joãozinho, ao lavar a roupa do filho após uma festa, encontrou duas manchas na camisa: uma de gordura e outra de açúcar. Ao lavar apenas com água, ela verificou que somente a mancha de açúcar desaparecera completamente. De acordo com a regra segundo a qual “semelhante dissolve semelhante”, indique a opção que contém a força intermolecular responsável pela remoção do açúcar na camisa de Joãozinho.

- Ligação iônica.
- Ligação metálica.
- Ligação covalente polar.
- Forças de London.
- Ponte de hidrogênio.

45) (Fuvest-SP)



Uma das propriedades que determinam a maior ou menor concentração de uma vitamina na urina é a sua solubilidade em água.

- Qual dessas vitaminas é mais facilmente eliminada na urina? Justifique.
- Dê uma justificativa para o ponto de fusão da vitamina C ser superior ao da vitamina A.

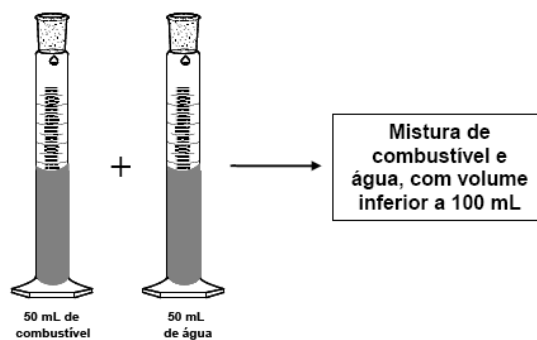
46) (UnB-DF) Ao estudar alguns aspectos da ciência e da tecnologia dos alimentos, em especial a dissolução, um estudante, trabalhando em laboratório com quatro amostras de substâncias sólidas, obteve os resultados apresentados na tabela seguinte:

Solvente	Substância			
	I	II	III	IV
água	solúvel	solúvel	insolúvel	solúvel
óleo	pouco solúvel	pouco solúvel	solúvel	pouco solúvel

A partir da análise dos dados contidos na tabela, julgue os itens a seguir.

- As substâncias I, II e IV são polares.
- A propriedade analisada pelo estudante independe da temperatura do sistema.
- A separação da substância II do material obtido com o solvente água pode ser realizada por destilação; a da substância III, por filtração.
- Os resultados obtidos pelo estudante demonstram que I e IV correspondem a uma mesma substância.

47) (UFOP-08) A adulteração de gasolina tem se tornado um problema cada vez mais preocupante. Entre as diferentes substâncias utilizadas para a adulteração, encontra-se o próprio etanol, quando adicionado em percentuais superiores aos permitidos pela legislação brasileira. Entretanto, um teste simples realizado no momento do abastecimento e que pode evidenciar essa fraude ao consumidor consiste em adicionar um volume conhecido de água a um volume conhecido de gasolina comercial. O esquema do procedimento do teste está representado na figura a seguir:



Em relação a esse teste é **incorreto** afirmar:

- As forças intermoleculares dos hidrocarbonetos presentes na gasolina são do tipo dispersão de London, comumente referidas como van der Waals.
- O etanol e a água se misturam, formando uma fase homogênea, enquanto que os hidrocarbonetos constituintes da gasolina formam uma segunda fase.
- A mistura formada por etanol/água tem densidade inferior à dos hidrocarbonetos.
- A contração de volume ocorre devido a intensas forças intermoleculares entre água e etanol.

48) (UFOP-06) As forças intermoleculares mais intensas em um líquido contendo ligações não polares são:

- Forças de dispersão de London.
- Forças dipolo-dipolo.
- Ligações covalentes.
- Ligações de hidrogênio.

49) (UFV-10) Os elementos oxigênio, cloro, sódio e cálcio são reativos e na natureza são encontrados combinados. O oxigênio e o cloro formam moléculas diatômicas e o sódio e o cálcio podem formar substâncias como o cloreto de sódio e o óxido de cálcio. Assinale a alternativa em que estão CORRETAS as informações sobre a fórmula química, a ligação química e o estado físico dessas substâncias, respectivamente:

- O₂, iônica, gás.
- Cl₂, covalente, gás.
- NaCl, iônica, líquido.
- CaO, covalente, líquido.

50) (UFV-10) A variação da temperatura de ebulição para os hidretos está relacionada com a massa molar e com as interações intermoleculares. Na tabela abaixo estão representadas as temperaturas de ebulição e as massas molares dos compostos H₂O, H₂S, H₂Se e H₂Te.

Composto	Temperatura de Ebulição / °C	Massa Molar / g mol ⁻¹
H ₂ O	100	18,0
H ₂ S	- 60	34,1
H ₂ Se	- 42	81,0
H ₂ Te	- 2	129,6

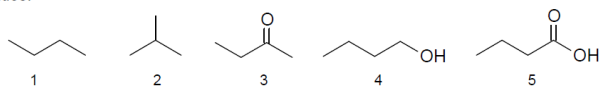
Assinale a alternativa que contém a justificativa da variação da temperatura de ebulição para esses hidretos:

- A maior temperatura de ebulição do H₂S, em relação à do H₂Te, se deve a sua maior massa molar.
- A maior temperatura de ebulição da H₂O, em relação à do H₂Te, se deve à formação de ligações de hidrogênio.
- A maior temperatura de ebulição do H₂S, em relação à do H₂Se, se deve à formação de ligações de hidrogênio.
- A maior temperatura de ebulição da H₂O, em relação à do H₂S, se deve a sua menor massa molar.

51) (UFV-10) A respeito da interação entre os átomos 17X e 19X, é CORRETO afirmar que formam:

- ligação covalente apolar.
- ligação covalente polar.
- ligação metálica.
- ligação iônica.

51) (UFV-10) Assinale a alternativa que apresenta a ordem crescente de temperatura de ebulição dos compostos abaixo representados:



- a) $2 < 1 < 3 < 4 < 5$.
 b) $1 < 2 < 3 < 4 < 5$.
 c) $2 < 1 < 4 < 5 < 3$.
 d) $1 < 2 < 5 < 3 < 4$.

52) (UFV-10) Faça a correlação entre a coluna da esquerda (fórmulas químicas de substâncias) e a da direita (tipos de ligação).

- | | |
|--------------|------------------------|
| () H_2O | (1) iônica |
| () KI | (2) covalente polar |
| () CO_2 | (3) covalente apolar |
| () $BaCl_2$ | |
| () Cl_2 | |
| () NH_3 | |

A sequência CORRETA é:

- a) 2, 3, 2, 2, 3, 3.
 b) 1, 1, 3, 3, 2, 1.
 c) 2, 1, 2, 1, 3, 2.
 d) 3, 2, 3, 1, 2, 2.

53) (UFV-10) O ácido sulfúrico, composto químico de fórmula molecular H_2SO_4 , é o principal ácido derivado do enxofre. Nessa molécula, o átomo de enxofre ocupa uma posição central entre os quatro átomos de oxigênio. As ligações que se estabelecem entre os átomos de oxigênio e o átomo de enxofre são:

- a) 2 ligações covalentes duplas e 2 ligações covalentes simples.
 b) 2 ligações covalentes simples e 2 ligações iônicas.
 c) 2 ligações covalentes duplas e 2 ligações iônicas.
 d) 3 ligações covalentes duplas e 1 ligação covalente simples.

54) (UFV-10) O permanganato de potássio ($KMnO_4$) é forte agente oxidante, que em solução aquosa apresenta uma coloração violeta bastante intensa. Esse sal inorgânico é formado pelos íons potássio (K^+) e permanganato (MnO_4^-). Nesse sal, o estado de oxidação do Mn é:

- a) +4
 b) +2
 c) +5
 d) +7

55) (UFV-10) As propriedades químicas e físicas das substâncias são consequências diretas das ligações existentes entre seus átomos e das forças que atuam entre seus constituintes, sejam estas moléculas ou íons. Considere os seguintes compostos e suas propriedades para responder às questões abaixo:

Substância	Estado físico (25 °C; 1atm)	Referência
HCl	gás	Ácido presente no suco gástrico estomacal.
NaCl	sólido	Sal presente em grandes quantidades nos oceanos; componente majoritário do sal de cozinha.
Cl_2	gás	Composto fortemente oxidante, usado como germicida.
NaClO	sólido	Sal presente na água sanitária, usado como alvejante.

a) Quais são os compostos iônicos (I) e moleculares (M)?

(I) _____

(M) _____

b) Quais as principais forças de interação que predominam nos compostos acima?

(I) _____

(M) _____

c) Cite duas propriedades físicas comuns a cada grupo dos compostos acima.

(I) _____

(M) _____

d) Descreva a obtenção do Cl_2 , a partir de um composto citado, com uma equação possível e balanceada.

*"Não existe país sub-desenvolvido. Existe país sub-administrado".
 Dito popular*

Nº de nuvens ao redor do átomo central (A)	Fórmula eletrônica	Orientação das nuvens	Disposição dos ligantes	Geometria molecular
2			$O = C = O$ $H - C \equiv N$	sempre linear
3 átomo A no centro de um triângulo			$O \begin{smallmatrix} \times \\ \times \end{smallmatrix} S = O$ $O \begin{smallmatrix} \times \\ \times \end{smallmatrix} S = O$	angular trigonal
4 átomo A no centro de um tetraedro			$H - O \begin{smallmatrix} \times \\ \times \end{smallmatrix} H$ $H - N \begin{smallmatrix} \times \\ \times \end{smallmatrix} H$ $H - C - H$	angular piramidal tetraédrica



Prof: Abiney Lemos Cardoso

Ligações químicas

01	B	31	$I < IV < II < III < IV < V$
02	C	32	+ CCl_4 ; - tolueno
03	C	33	C e A apolar e B e polar
04	D	34	A e C
05	A	35	Três fases
06	B	36	5 elementos químicos diferentes
07	D	37	
08	A	38	Dipolo induzido, Forças de dispersão de London, atração de vander Walls
09	E	39	C
10	C	40	
11	A	41	
12	B	42	B
13	D	43	
14	D	44	E
15	B	45	a) Vitamina C b) maior possibilidade de ligações de H.
16	A	46	
17	D	47	C
18	B	48	D
19	a) Apolar b) Polar c) Apolar d) Polar	49	B
	e) f) polar g) Apolar h) Apolar		
20	a) HF, HCl, H_2O , são polares; H_2 , O_2 , CH_4 são apolares b) eletronegatividade e geometria molecular	50	B
21	B	51	A
22	C	52	C
23	A	53	A
23	D		
24		54	D
25		55	a) $I = NaCl, NaClO$ e $M = HCl, Cl_2$. b) $I =$ Ligações iônicas, $M =$ dipolo permanente e induzido; c) $I =$ Alto T.E e TF, $M =$ baixo T.e e TF d) $2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$
26	I, II, IV	56	
27		57	
28	C	58	
29	C	59	
30	a) H_2S ; b) alta polaridade das ligações e geometria angular.	60	