

Competência(s):
5 e 6

Habilidade(s):
17 e 20

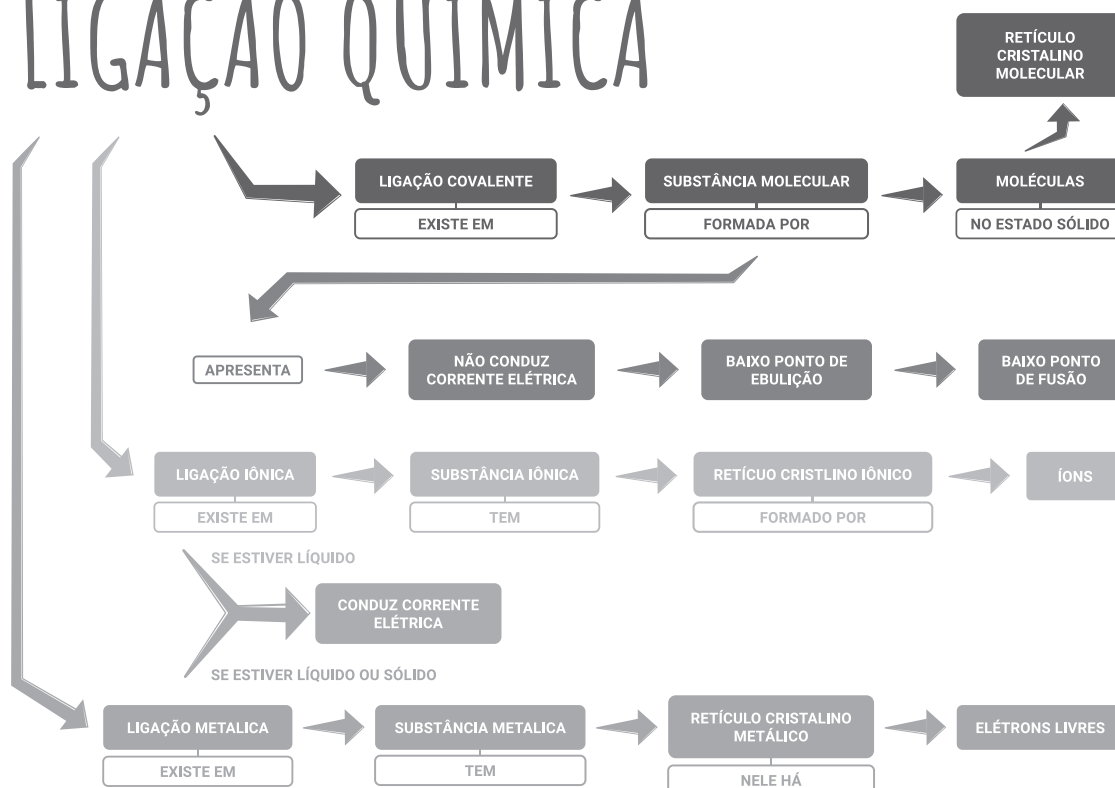
AULAS 11 E 12

VOCÊ DEVE SABER!

- Ligação covalente
- Representação da ligação covalente
- Representação da ligação covalente coordenada ou dativa
- Exceções à teoria do octeto
- Propriedades das substâncias moleculares (covalentes)
- Ligação metálica
- Propriedades dos metais
- Ligas metálicas

MAPEANDO O SABER

LIGAÇÃO QUÍMICA



ANOTAÇÕES

EXERCÍCIOS DE SALA

1. (FUVEST 2021)



Disponível em: <https://twitter.com/DoutorQuimica/>.

O meme acima brinca com conceitos de química em um jogo popular, cujo objetivo é que os jogadores descubram o impostor entre os tripulantes de naves e estações espaciais. Nele um dos elementos é considerado o impostor por sua característica química diferente. Nesse contexto, é correto afirmar que o impostor seria o elemento:

- H, por ser um elemento com grande tendência a fazer ligação covalente em uma família com tendência a fazer ligação iônica.
- Na, por ser o único que pode ser obtido em sua forma metálica, ao contrário dos demais membros da família, que formam apenas óxidos.
- K, por ter raio atômico atipicamente grande, sendo maior do que os elementos abaixo dele na tabela periódica.
- Cs, por pertencer à família 2 da tabela periódica, enquanto os demais pertencem à 1, formando cátions +2.
- Fr, por reagir violentamente com a água, devido ao seu pequeno raio atômico, liberando muito calor, diferentemente dos demais elementos da família.

2. (UNESP 2022) Substâncias compostas podem ser de três tipos: Tipo 1: substância composta que apresenta apenas ligações covalentes. Tipo 2: substância composta que apresenta apenas ligações iônicas. Tipo 3: substância composta que apresenta ligações iônicas e covalentes. São exemplos de substâncias compostas dos tipos 1, 2 e 3, respectivamente,

- HCCl_3 , CaCl_2 e NH_4Cl
- NH_4Cl , CaCl_2 e HCCl_3
- CaCl_2 , NH_4Cl e HCCl_3
- HCCl_3 , NH_4Cl e CaCl_2
- NH_4Cl , HCCl_3 e CaCl_2

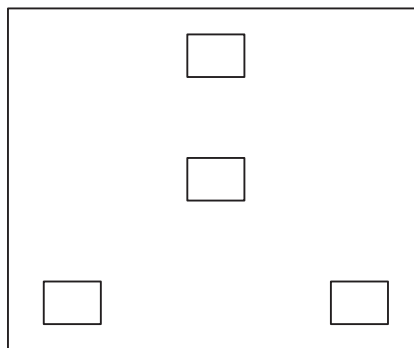
3. (ENEM 2019) Por terem camada de valência completa, alta energia de ionização e afinidade eletrônica praticamente nula, considerou-se por muito tempo que os gases nobres não formariam compostos químicos. Porém, em 1962, foi realizada com sucesso a reação entre o xenônio (camada de valência $5s^25p^6$) e o hexafluoreto de platina e, desde então, mais compostos novos de gases nobres vêm sendo sintetizados. Tais compostos demonstram que não se pode aceitar acriticamente a regra do octeto, na qual se considera que, numa ligação química, os átomos tendem a adquirir estabilidade assumindo a configuração eletrônica de gás nobre. Dentre os compostos conhecidos, um dos mais estáveis é o difluoreto de xenônio, no qual dois átomos do halogênio flúor (camada de valência $2s^22p^6$) se ligam covalentemente ao átomo de gás nobre para ficarem com oito elétrons de valência.

Ao se escrever a fórmula de Lewis do composto de xenônio citado, quantos elétrons na camada de valência haverá no átomo do gás nobre?

- 6
- 8
- 10
- 12
- 14

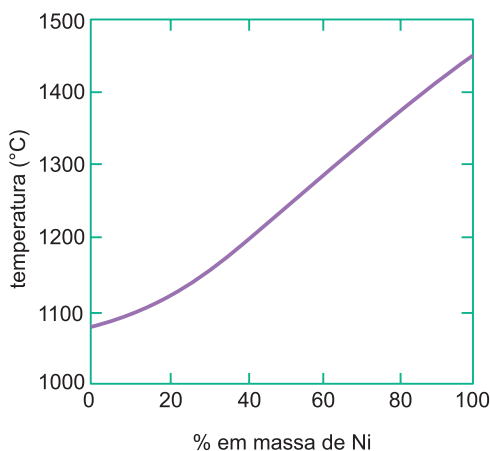
4. (UNICAMP) A partir de um medicamento que reduz a ocorrência das complicações do diabetes, pesquisadores da UNICAMP conseguiram inibir o aumento de tumores em cobaias. Esse medicamento é derivado da guanidina, $\text{C}(\text{NH})(\text{NH}_2)_2$, que também pode ser encontrada em produtos para alisamento de cabelos.

a) Levando em conta o conhecimento químico, preencha os quadrados incluídos no espaço de resposta abaixo com os símbolos de átomos ou de grupos de átomos, e ligue-os através de linhas, de modo que a figura obtida represente a molécula da guanidina.



b) Que denominação a figura completa e sem os quadrados, recebe em química? E o que representam as diferentes linhas desenhadas?

5. (FMABC 2021) Analise o gráfico, que representa a curva de temperaturas de início de fusão de ligas cobre-níquel com diferentes composições.



Considere as ligas que apresentam as seguintes composições, todas no estado sólido.

Liga 1	20% Cu
Liga 2	70% Ni
Liga 3	70% Cu
Liga 4	20% Ni

Essas quatro ligas foram aquecidas de 1000 °C até 1200 °C. Permaneceram totalmente no estado sólido somente as ligas

- 2 e 3.
- 1 e 3.
- 2 e 4.
- 1 e 2.
- 3 e 4.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (UFJF-PISM 1) O selênio quando combinado com enxofre forma o sulfeto de selênio, substância que apresenta propriedades antifúngicas e está presente na composição de xampus anticaspa. Qual o tipo de ligação química existente entre os átomos de enxofre e selênio?
- Covalente.
 - Dipolo-dipolo.
 - Força de London.
 - Iônica.
 - Metálica.

2. (UERJ) Há um tipo de ligação interatômica em que os elétrons das camadas mais externas transitam entre os cátions da rede cristalina. Por essa característica, tal ligação é comparada a um “mar de elétrons”.

“Mar de elétrons” é uma metáfora que se refere ao seguinte tipo de ligação:

- iônica
 - metálica
 - covalente
 - de hidrogênio
3. (FGV) Os componentes microeletrônicos e a fiação de um smartphone são compostos principalmente por cobre, ouro e prata. Devido a essa composição surgiu a ideia de se utilizar smartphones usados para a reciclagem de metais na fabricação de medalhas olímpicas. Esses metais apresentam alta condutividade elétrica devido
- à sua densidade elevada.
 - aos elétrons de valência móveis.
 - aos seus elevados pontos de fusão e ebulição.
 - às ligações covalentes estabelecidas entre os átomos metálicos.
 - à sua maleabilidade e ductibilidade.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

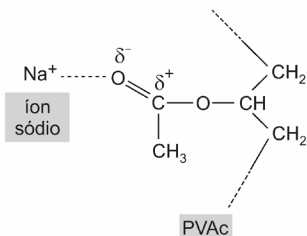
A Química do Slime

A jornada histórica do *slime* tem início nas primeiras décadas do século XX, quando James Wright criou um material com características muito parecidas com a borracha. Atualmente, devido às mais variadas formulações disponibilizadas em plataformas e mídias digitais, pode-se produzir o próprio *slime* em casa.

O *slime* caseiro pode ser produzido pela mistura de duas colheres de chá de bicarbonato de sódio (NaHCO_3), 100 mL de água boricada (solução de ácido bórico, H_3BO_3) e 60 g de cola de isopor (constituída de poliacetato de vinila, PVAc). Quando misturamos o bicarbonato de sódio com o ácido bórico, ocorre uma reação química que produz gás carbônico, água e borato de sódio (Na_3BO_3).

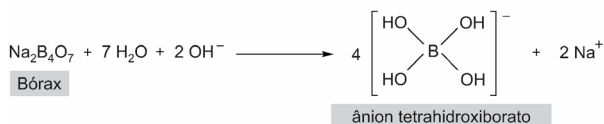
A dissociação, em solução aquosa, do borato e do bicarbonato de sódio libera íons sódio (Na^+), que vão interagir com as moléculas do PVAc, formando um composto de elevada viscosidade e elasticidade.

Os íons sódio interagem com a estrutura do PVAc conforme representado.



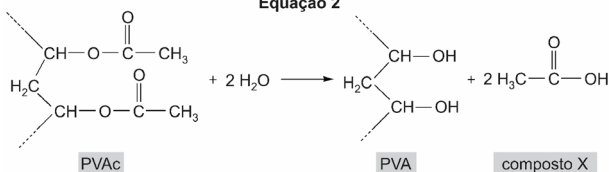
A reação entre o ácido bórico e o bicarbonato de sódio também origina o tetraborato de sódio, conhecido como “Bórax” ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$). Este, em meio básico, transforma-se em tetrahidroxiborato, conforme representado na equação 1.

Equação 1



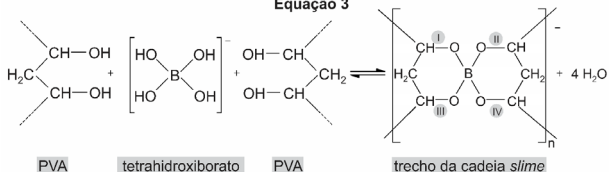
PVAc reage com moléculas de água produzindo álcool polivinílico (PVA), conforme representado na equação 2.

Equação 2



O tetrahidroxiborato reage com o PVA (equação 3), formando novas ligações que interligam as cadeias do polímero que constitui o *slime*.

Equação 3



<https://tinyurl.com/y4vmm9w> Acesso em: 01.10.2019. Adaptado.

4. (FATEC) Na equação 3, as ligações químicas I, II, III e IV, formadas no trecho da cadeia do *slime*, são denominadas

- ligações iônicas.
- ligações covalentes.
- ligações metálicas.
- ligações de hidrogênio.
- ligações apolares.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

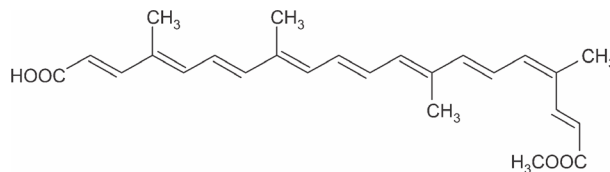
No trecho a seguir, é apresentado o relato de um integrante da tribo Xavante sobre o processo de obtenção do corante de urucum, muito utilizado pelos povos indígenas e pela indústria alimentícia:

“... as sementes são colocadas sobre um pedaço de couro de veado para serem socadas com o auxílio de pedras. Esse processo ajuda a retirar, a desgrudar, a extrair o pigmento do urucum.”

Vilianes Tsere’u’awaTsuwaté e Marcelo Franco Leão.
Revista Destaques Acadêmicos, v. 9, nº 4, 2017.

A substância responsável pelas tonalidades que vão do amarelo ao vermelho no urucum chama-se bixina, que apresenta a fórmula molecular $\text{C}_{25}\text{H}_{30}\text{O}_4$ e fórmula estrutural representada a seguir:

Estrutura da bixina:



5. (G1 - COTIL) Sabendo que a bixina é composta de carbono ($Z = 6$), hidrogênio ($Z = 1$) e oxigênio ($Z = 8$), que tipo de ligação constitui essa substância?

- Iônica
- Covalente
- Coordenada
- Metálica

6. (CESGRANRIO) Um átomo possui a seguinte distribuição eletrônica: $\{\text{Ar}\}3d^{10}4s^24p^5$. Esse átomo, ao se ligar a outros átomos não metálicos, é capaz de realizar:

- somente uma covalência normal.
- somente duas covalentes normais.
- uma covalência normal e no máximo uma dativa.
- duas covalências normais e no máximo duas dativas.
- uma covalência normal e no máximo três dativas.

7. (G1 - IFSUL) Um dos ácidos mais relevantes na indústria química é o ácido perclórico (HClO_4), que é utilizado na fabricação de explosivos, por ser um forte oxidante; na produção de herbicidas; em exames de precipitação seletiva de mucoproteínas etc. Em relação a sua fórmula estrutural, é sabido que ela apresenta

- 1 ligação coordenada e 3 ligações covalentes simples.
- 1 ligação covalente simples e 3 ligações coordenadas.
- 2 ligações covalentes simples e 3 ligações coordenadas.
- 2 ligações coordenadas e 3 ligações covalentes simples.

8. (UNESP) Substâncias compostas podem ser de três tipos:

Tipo 1: substância composta que apresenta apenas ligações covalentes.

Tipo 2: substância composta que apresenta apenas ligações iônicas.

Tipo 3: substância composta que apresenta ligações iônicas e covalentes.

São exemplos de substâncias compostas dos tipos 1, 2 e 3, respectivamente,

- HCCl_3 , CaCl_2 e NH_4Cl
- NH_4Cl , CaCl_2 e HCCl_3
- CaCl_2 , NH_4Cl e HCCl_3
- HCCl_3 , NH_4Cl e CaCl_2
- NH_4Cl , HCCl_3 e CaCl_2

9. (FMC) Considere os dados da tabela a seguir:

Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Magnésio (Mg)	650.0	1100.0
Cloro (Cl_2)	- 101.0	- 34.0
Cloreto de magnésio (MgCl_2)	708.0	1412.0

A análise dos dados leva à seguinte constatação:

- o MgCl_2 é substância molecular e, em razão desse fato, pode ser considerado substância sólida, líquida ou gasosa à temperatura ambiente.
 - com relação ao tipo de ligação existente, conclui-se que o Mg é uma substância metálica e o MgCl_2 é uma substância molecular.
 - o MgCl_2 é substância iônica; portanto, é gasoso à temperatura ambiente.
 - o Cl_2 é substância molecular e substâncias desse tipo só podem ser sólidas e líquidas à temperatura ambiente.
 - a 25 °C, os estados físicos das substâncias apresentadas são, respectivamente: Mg (sólido), Cl_2 (gasoso), MgCl_2 (sólido).
10. (UFJF-PISM 1) O quadro abaixo descreve algumas propriedades físicas de 3 compostos (substâncias) desconhecidos, identificados apenas como A, B e C. Assinale a opção que classifica esses compostos, respectivamente, de acordo com as suas propriedades.

Composto	Ponto de Fusão, °C	Ponto de Ebulição, °C	Condução elétrica, no estado sólido	Solubilidade em água
A	800	1465	Isolante	Muito solúvel
B	- 182,5	- 161,5	Isolante	Insolúvel
C	1357	2835	Condutor	Insolúvel

- Composto iônico, composto molecular, metal.
 - Composto molecular, composto iônico, metal.
 - Metal, composto molecular, composto iônico.
 - Composto iônico, metal, composto molecular.
 - Metal, composto iônico, composto molecular.
11. (MACKENZIE - Adaptada) Assinale (V) para verdadeiro e (F) para falso, para as afirmações abaixo.
- Os metais apresentam alta condutividade elétrica, mas baixa condutividade térmica.
 - O bronze é uma liga formada por cobre e estanho.
 - Compostos iônicos conduzem corrente elétrica em meio aquoso e quando fundidos.
 - A ligação covalente ocorre entre metais e não metais. O KBr é um exemplo.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo é

- F, F, V e F.
- F, V, V e F.
- V, F, V e F.
- F, F, V e F.
- V, V, F e V.

12. (UNESP) Duas substâncias sólidas, x e y, apresentam propriedades listadas na tabela adiante:

Propriedades	Substâncias	
	x	y
Solubilidade em H ₂ O	solúvel	insolúvel
Solubilidade em CCl ₄	insolúvel	solúvel
Ponto de fusão [°C]	880	114
Condutividade elétrica no estado sólido	não conduz	não conduz
Condutividade da solução em solvente adequado	conduz	não conduz

Baseado nestas afirmações pode-se afirmar que:

- a) x é substância molecular e y é substância iônica.
 b) x é substância iônica e y é substância molecular.
 c) x é substância metálica e y é substância iônica.
 d) x e y são substâncias moleculares.
 e) x e y são substâncias iônicas.
13. (UPF) As Nações Unidas e a Organização Internacional do Trabalho alertaram que as atuais 50 milhões de toneladas de e-trash (eletrolixo ou lixo eletrônico) geradas a cada ano dobrarão até 2050, tornando-se a categoria de resíduos que mais cresce no planeta. Buscando contribuir para a sensibilização relacionada a esses resíduos, as medalhas dos jogos olímpicos e paralímpicos foram confeccionadas de metais reciclados. Para premiar os vencedores das 46 modalidades em disputa foi necessário coletar mais de 78 toneladas de resíduos eletrônicos para serem reciclados, de onde foram extraídos 32 kg de ouro, 3,5 kg de prata e 2,2 kg de bronze. Ícone máximo do esporte, as medalhas de ouro, em Tóquio, têm um pouco mais de massa que as demais: possuem 556 gramas, enquanto as de prata e bronze têm 550 e 450 gramas, respectivamente. Cada medalha de ouro tem mais de 6 gramas de ouro banhando a prata (98,8%). Já a de prata é feita totalmente de metal prata, enquanto a de bronze é uma liga de 95% de metal cobre e 5% de metal zinco.

(Fonte: <https://olympics.com/tokyo-2020/en/games/medals-project>.)



(Fonte: <https://coisasdojapao.com/2019/07/medalhas-olimpicas-para-tokyo-2020-ja-estao-prontas/>)

Sobre as características dos metais e ligas constituintes das medalhas olímpicas, analise as afirmativas a seguir e identifique-as como verdadeiras (V) ou falsas (F).

- () O bronze é uma liga que tem propriedades de um sistema azeotrópico.
 () Um sistema eutético se comporta de forma igual às substâncias puras quando submetidas à fusão.
 () Um sistema eutético apresenta valor de temperatura de fusão crescente e de ebulição constante.
 () O metal cobre elementar puro apresenta maior reatividade frente à prata elementar pura.
 () Os átomos de prata e ouro estão situados nas famílias 4 e 5 da tabela periódica respectivamente.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

Dados:

Fila de reatividade dos metais:

Li > K > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Cr > Fe > Ni > Sn > Pb > H > Cu > Hg > Ag > Pt > Au

Ag: quinta linha e décima primeira coluna da tabela periódica.

Au: sexta linha e décima primeira coluna da tabela periódica.

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

14. (UECE) Considere 4 elementos químicos representados por L, M, Q e R, e as seguintes informações sobre eles:

- I. Os elementos L e M são não metais e apresentam números atômicos consecutivos.
 II. O elemento Q é um halogênio do 3º período e o elemento R é um metal de transição do bloco d, pertencente ao grupo 6 do 4º período.
 III. O número atômico do elemento L é igual a 7 e o elemento M é um calcogênio.

Assim, é correto concluir-se que

Dados: N (Z = 7); O (Z = 8); Cl (Z = 17); Cr (Z = 24).

- a) os elementos M e L apresentam eletronegatividades idênticas por estarem no mesmo período.
 b) o composto R₂M₃ apresenta ligações covalentes em sua estrutura.
 c) a ordem das eletronegatividades dos elementos L, R e Q é L > R > Q.
 d) um dos compostos formados por M e Q é molecular e sua fórmula química é QM₂.

15. (FUVEST)

	1																	18	
1	H	2																	He
2	Li	Be											13	14	15	16	17		
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	

*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Analise a tabela periódica e as seguintes afirmações a respeito do elemento químico enxofre (S):

- I. Tem massa atômica maior do que a do selênio (Se).
- II. Pode formar com o hidrogênio um composto molecular de fórmula H_2S .
- III. A energia necessária para remover um elétron da camada mais externa do enxofre é maior do que para o sódio (Na).
- IV. Pode formar com o sódio (Na) um composto iônico de fórmula Na_2S .

São corretas apenas as afirmações

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II e III.
- d) II e IV.
- e) III e IV.

16. (UFJF-PISM 1-adaptada) Em 1776, Alessandro Volta (cientista italiano) relatou um gás que borbulhava em pântanos. A esse gás deu-se o nome de metano. O metano é composto por um átomo de carbono e 4 hidrogênios. Sobre esse gás, represente a molécula do mesmo através do modelo de Lewis.

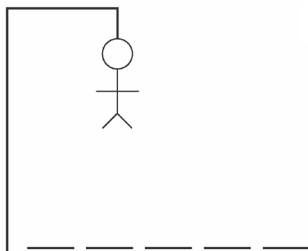
Dados: H (Grupo 1); C (Grupo 14).

17. (UFJF-PISM 1) Astrônomos do Reino Unido anunciaram, em 14 de setembro de 2020, a existência de fosfina na atmosfera do planeta Vênus. A presença dessa molécula despertou o interesse de muitos cientistas por sugerir que há alguma forma de vida naquele planeta. A fosfina é composta por três átomos de hidrogênio e um átomo de fósforo. Sobre esse composto:

Dados: P ($Z = 15$); H ($Z = 1$).

- a) Faça a distribuição eletrônica do átomo de fósforo.
- b) Demonstre a estrutura de Lewis da molécula de fosfina.

18. (UFJF-PISM 1)



Dois estudantes do ensino médio estavam brincando de forca durante a aula de Química. O professor resolveu dar-lhes uma charada baseada no assunto da aula: Propriedades periódicas! Siga as dicas e veja se consegue matar a charada!

Dicas:

- I. É um nome próprio feminino com três sílabas.
- II. A primeira sílaba corresponde a um elemento que possui 7 elétrons de valência e está no quinto período da Tabela Periódica.
- III. A segunda sílaba corresponde a um metal de número atômico 75.
- IV. A terceira sílaba corresponde ao elemento que possui 10 prótons, 10 elétrons e 10 nêutrons.

- a) Você “matou” a charada! Então, qual é o nome?
- b) Sabe-se que o elemento correspondente à primeira sílaba do nome formado acima sublima em condições ambientais formando uma substância simples (gás diatômico) de coloração violeta e odor irritante. Represente a estrutura de Lewis para o gás diatômico formado.
- c) Qual é a fórmula dos compostos formados entre o elemento correspondente à dica 2 da charada e os elementos químicos potássio e hidrogênio? De acordo com os dados que constam na tabela abaixo, qual o estado físico destes compostos a 25 °C?

	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Composto com Potássio	681	1330
Composto com Hidrogênio	-51	-35,4

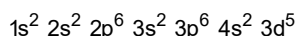
- d) Qual a família do elemento correspondente à terceira sílaba da charada? Cite uma característica desta família?

19. (UFJF-PISM 1) O dia 5 de novembro de 2015 foi marcado pela maior tragédia ambiental da história do Brasil, devido ao rompimento das barragens de rejeitos, provenientes da extração de minério de ferro na cidade de Mariana/MG. Laudos técnicos preliminares indicam uma possível presença de metais como cromo, manganês, alumínio e ferro no rejeito.

Fonte: Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias_ambientais/laudo_tecnico_preliminar.pdf. Acesso em: 26/out/2016.

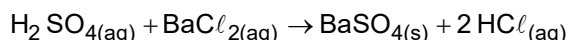
- a) Qual o símbolo químico de cada um dos metais descritos acima?
- b) Analise a distribuição eletrônica mostrada abaixo.

A qual elemento químico presente no rejeito ela pertence?



- c) O alumínio normalmente é encontrado na natureza no mineral bauxita na forma de óxido de alumínio. O óxido de alumínio (Al_2O_3) é uma substância iônica ou covalente? Escreva sua fórmula molecular.
- d) O rejeito de mineração representa uma mistura homogênea ou heterogênea?

20. (UNICID - MEDICINA) Considere a reação:



- a) Escreva a fórmula estrutural do ácido sulfúrico (H_2SO_4) e indique o tipo de ligação que forma essa substância.
- b) Calcule a massa de sal, em g, cuja massa molar é 233 g/mol, formado quando uma alíquota de 10 mL de uma solução de cloreto de bário 12 g/100 mL reage completamente com uma solução aquosa de ácido sulfúrico.

GABARITO

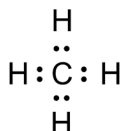
1. A 2. B 3. B 4. B 5. B
 6. E 7. C 8. A 9. E 10. A
 11. B 12. B 13. B 14. D 15. C

16.

Representação da molécula de metano (CH_4) através do modelo de Lewis:

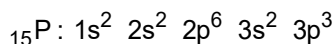
Carbono (C): pertence ao Grupo 14 (ou família IVA) da Tabela Periódica, tem quatro elétrons de valência e faz quatro ligações covalentes.

Hidrogênio (H): pertence ao Grupo 1 (está acima da família IA) da Tabela Periódica, tem um elétron de valência e faz uma ligação covalente.

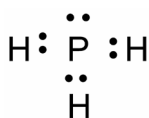


17.

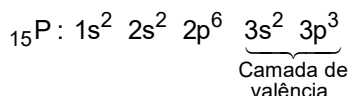
a) Distribuição eletrônica, por subníveis de energia, do átomo de fósforo:



b) Estrutura de Lewis da molécula de fosfina (PH_3):



Observações:



P: estabiliza com oito elétrons de valência (faz três ligações covalentes).

H: estabiliza com dois elétrons de valência (faz uma ligação covalente).

18.

a) Analisando as dicas temos:

II. Elemento que possui 7 elétrons de valência e está no quinto período da Tabela Periódica: Iodo (I).

III. Metal de número atômico 75: Re (Rênio)

IV. A terceira sílaba corresponde ao elemento que possui 10 prótons, 10 elétrons e 10 nêutrons: Ne (nêônio).

Portanto, o nome formado é IReNe.

b) O gás formado é o I_2 . Sua estrutura será:



c) KI: sólido

HI: gasoso

d) O Neônio pertence à família 18 ou 8A, dos gases nobres, cuja principal característica é serem inertes e possuírem a camada de valência completa.

19.

a) Cromo (Cr), manganês (Mn), alumínio (Al) e Ferro (Fe).

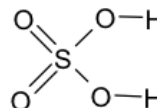
b) A distribuição: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$, $Z = 25$, pertence ao elemento manganês: ${}_{25}\text{Mn}$.

c) O óxido de alumínio é um óxido iônico, de fórmula molecular: Al_2O_3 .

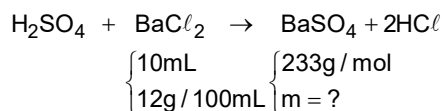
d) Heterogênea, contendo partes sólidas imersas em líquido.

20.

a) Ligação covalente normal e coordenada:



b) Teremos:



$$12\text{g} \text{ — } 100\text{mL}$$

$$x\text{g} \text{ — } 10\text{mL}$$

$$x = 1,2\text{g}$$

$$1 \text{ mol de } \text{BaCl}_2 \text{ — } 208\text{g}$$

$$x \text{ — } 1,2\text{g}$$

$$x = 5,77 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Na proporção 1 : 1, assim será formada a mesma quantidade de sal.

$$1 \text{ mol de } \text{BaSO}_4 \text{ — } 233\text{g}$$

$$5,77 \cdot 10^{-3} \text{ mol — } x$$

$$x = 1,34\text{g}$$