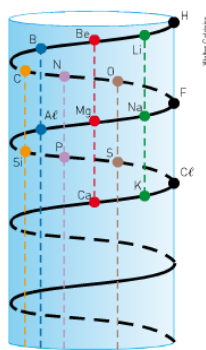


1. Histórico:

1817, **Joseph Döbereiner**: notou que alguns elementos de propriedades semelhantes podiam ser agrupados de três a três, obedecendo ao seguinte critério: o segundo elemento devia ter a massa atômica aproximadamente igual à média aritmética dos outros dois elementos (regra das tríades).

Elemento	Massa atômica
Cl	35,4 u
Br	80 u
I	127 u

1862, **Alexander B. de Chancourtois**: organizou os elementos em ordem crescente de suas massas atômicas e destruído-se em 16 partes iguais ao longo do cilindro. Traçando uma linha com inclinação de 45° ao longa da superfície, aqueles que ficavam em uma linha vertical possuíam propriedade semelhantes. Denominada parafuso telúrico.



Parafuso telúrico. (Ilustração fora de escala e em cores-fantasia.)

1864, **John Newlands**: colocou os elementos em ordem crescente de massas atômicas e observou que as propriedades químicas se repetiam a cada oito elementos. Um apaixonado por música, tentou relacionar essa observação com as lei das oitavas, em que a nota se repete uma oitava acima.

Dó	Ré	Mi	Fá	Sol	Lá	Si
1	2	3	4	5	6	7
Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl

1869, **Mendeleiev**: colocou os elementos químicos conhecidos (60 na época) em 12 linhas horizontais, em ordem crescente de massas atômicas, e na vertical os elementos com propriedades químicas semelhantes.

Série	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V	Grupo VI	Grupo VII	Grupo VIII
1	H 1							
2	Li 7	Be 9,4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
3	Na 23	Mg 24	Al 27,3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5	
4	K 39	Ca 40	? 44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe-56 Ni-59
5	Cu 63	Zn 65	? 68	? 72	As 75	Se 78	Br 80	
6	Rb 85	Sr 87	? 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	? 100	Ru-104 Pd-106
7		Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	Te 128	I 127
8	Cs 133	Ba 137	? 138	? 140				
9								
10		? 178	? 180	Ta 182	W 184			
11		Au 199	Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208		
12				Th 231			U 240	

Reprodução proibida. Art. 17º do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

Audaciosamente, Mendeleiev deixou espaços vazios em sua tabela, prevendo a existência de novos elementos. Resumindo as conclusões de Mendeleiev, estabeleceu-

Muitas propriedades físicas e químicas dos elementos variam periodicamente na sequência de suas massa atômicas.

se a Lei da Periodicidade:

1913, **J. Moseley**; estabeleceu o conceito de número atômico, verificando que esse valor caracterizava um elemento químico, Assim a lei da periodicidade é reelaborada:

2. Atualmente: A disposição de 114 elementos em or-

Muitas propriedades físicas e químicas dos elementos variam periodicamente na sequência de seus números atômicos.

dem crescente de números atômicos.

Grupos ou famílias

Tabela periódica dos elementos

Metais Não metais Gases nobres

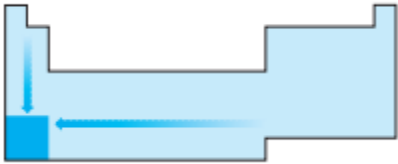
Série dos lantanídeos

Série dos actinídeos

1 átomo de massa (M) de elemento mais comum.
De elemento mais comum, com exceção de Al, onde o elemento mais comum é o alumínio.
Elemento ainda não identificado.
Os elementos cujo símbolo está em itálico no topo da 11ª linha não foram reconhecidos pela IUPAC.

Períodos: 7 linhas horizontais, representa a camada de valência dos elementos.

Colunas, grupos ou famílias: 18 linhas verticais. Alguns com nomes específicos.



3.2 Potencial de ionização: potencial ou energia de ionização a energia necessária para “arrancar” um elétron de um átomo isolado no estado gasoso. Ordem crescente:

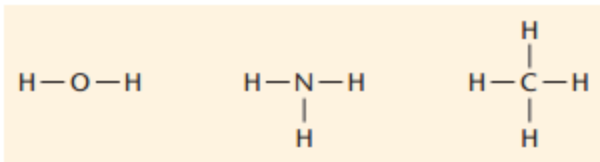


3.3 Eletroafinidade ou afinidade eletrônica: a energia liberada quando um elétron é adicionado a um átomo neutro no estado gasoso. Ordem crescente:



4. Ligações químicas: As forças que mantêm os átomos unidos são fundamentalmente de natureza elétrica e são responsáveis por ligações químicas.

Valência: entendida como a capacidade de um átomo ligar-se a outros. Dizemos que o hidrogênio tem uma valência (é monovalente); o oxigênio tem duas valências (é bivalente); o nitrogênio tem três valências (é trivalente); o carbono tem quatro valências (é tetravalente), e assim por diante.



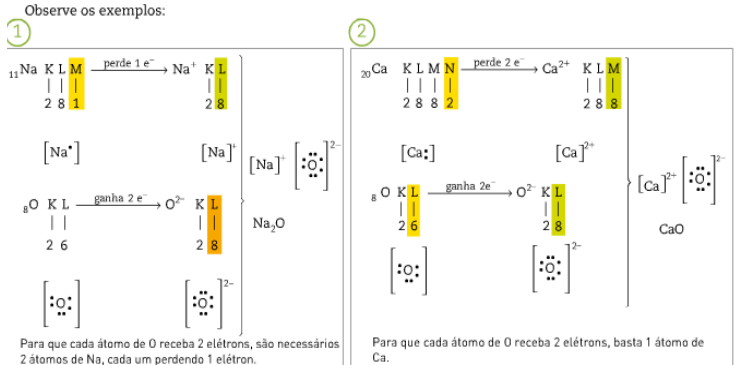
- 1916, Gilbert N. Lewis e Walter Kossel chegaram a uma explicação lógica para as uniões entre os átomos, criando a **teoria eletrônica da valência**. De fato, consideremos as configurações eletrônicas dos gases nobres, ou seja, oito elétrons na camada de valência (octeto eletrônico).

	K	L	M	N	O	P
Hélio	2					
Neônio	2	8				
Argônio	2	8	8			
Criptônio	2	8	18	8		
Xenônio	2	8	18	18	8	
Radônio	2	8	18	32	18	8

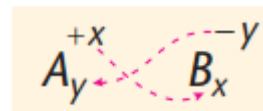
- Lewis e Kossel lançaram a hipótese: os átomos, ao se unirem, procuram perder, ganhar ou compartilhar elétrons na última camada até atingirem a configuração eletrônica de um gás nobre. Essa hipótese costuma ser traduzida pela chamada regra do octeto:

Surgem daí os três tipos comuns de ligação química: **iônica, covalente e metálica.**

4.1 Ligação iônica: ligação realizada entre metal e ametal, ou seja, ligação realizada através da doação ou recepção de elétrons para completar o octeto. **Ex:**

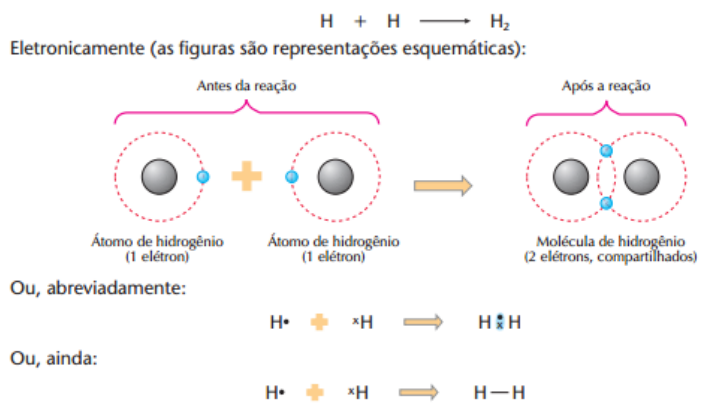


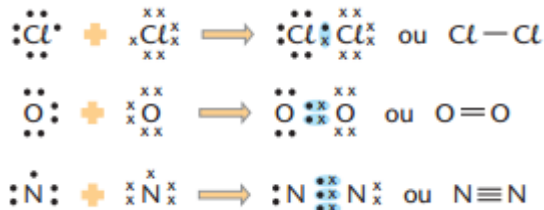
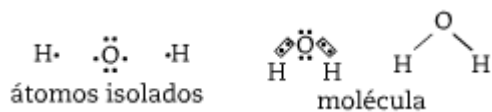
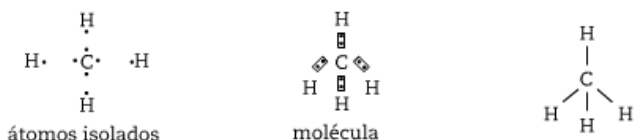
PS: o número de íons que se unem é inversamente proporcional às suas respectivas cargas (valências). Disso resulta a seguinte regra geral de formulação:



4.2 Ligação covalente: ligação realizada entre ametal e ametal, ou seja, ligação realizada através do compartilhamento de elétrons para completar o octeto.

Um átomo adquire estabilidade quando possui 8 elétrons na camada eletrônica mais externa, ou 2 elétrons quando possui apenas a camada K.





4.3 Ligação metálica: ligação realizada entre metal e metal, dando origem às células, ou grades, ou reticulados cristalinos (propriedades metálicas).

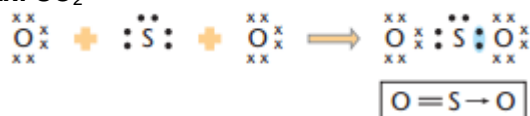
A união de vários metais formam ligas metálicas. **Ex:** Latão, ouro 17 quilates, aço, etc.



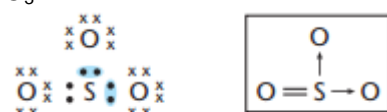
*Casos particulares:

Ligação coordenada dativa: Trata-se não mais da ligação covalente usual, em que cada ligação é formada por 1 elétron de cada átomo, mas de uma covalência especial, na qual o par eletrônico é cedido apenas por um dos átomos da ligação.

Ex: SO_2



SO_3



Hipervalência:



Hipovalência:

Seção ENEM:

01- São conhecidos, com razoável certeza, os elementos químicos de número atômico 1 a 109, de modo que não há nenhuma lacuna na tabela periódica. No entanto, certamente, serão descobertos elementos químicos de número atômico maior do que 109 e, por isso, ela ainda pode crescer.

O elemento natural de maior número atômico é o plutônio (94) e há elementos artificiais de número atômico inferior a 94. Supõe-se que átomos de elementos químicos com número atômico ao redor de 114 possam existir por tempo relativamente curto, mas ainda não se conseguiram produzir alguns desses em laboratório, sendo pouco provável que algum desses elementos seja natural.



GLOBO CIÊNCIA, ano 6, n. 67 (Adaptação).

Baseando-se no texto, na charge e considerando a classificação periódica moderna, é CORRETO afirmar que:

- a) o elemento natural de maior número atômico é classificado como metal de transição externa.
- b) os elementos artificiais de número atômico inferior a 94 são obtidos por processos semelhantes ao ilustrado na charge.
- c) o elemento químico plutônio apresenta 7 níveis de

energia com elétrons.
 d) no período em que está localizado o elemento químico de número atômico 109, todos os elementos são artificiais e apresentam propriedades químicas semelhantes.
 e) o elemento de número atômico 1 é um metal alcalino.

02- Uma equipe de pesquisadores liderados por Felisa-Wolfe-Simon, do Instituto de Astrobiologia da NASA, descobriu uma bactéria capaz de sobreviver em um meio recheado de arsênico, um composto historicamente conhecido por ser venenoso. Até então acreditava-se que os elementos básicos à vida de todos os seres vivos eram carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre e fósforo. "Não há nenhum relato anterior da substituição de um dos seis grandes elementos essenciais à vida. Aqui apresentamos evidência de que arsênico pode substituir fósforo nas moléculas de uma bactéria que existe na natureza", afirmou Felisa no artigo publicado na revista Science. A bactéria, descoberta no lago Mono, na Califórnia (EUA), conseguiu também incorporar o arsênico em seu DNA. A escolha do arsênio para substituir o fósforo não foi por acaso. O arsênico é quimicamente similar ao fósforo.

Disponível em:
<http://ultimosegundo.ig.com.br/ciencia/bacteria+usa+arsenico+para+se+desenvolver/n1237847114875.html>. Acesso em 21 dez. 2010.

A similaridade química entre o fósforo e o arsênio ocorre, pois

- a) suas massas molares apresentam valores muito próximos.
- b) suas substâncias simples são sólidos poliatômicos coloridos.
- c) seus átomos apresentam configurações eletrônicas similares.
- d) os núcleos de seus átomos apresentam igual número de partículas.
- e) seus átomos são ametálicos e, por isso podem aderir a parede do DNA.

03- Em onze de julho de 1967, um helicóptero sobrevoava a região central do Pará, coberta pela densa floresta, procurando jazidas de manganês. De repente, a neblina tapa a visão. O piloto desce, aflito, na primeira clareira que aparece. [...] Só que a clareira não era uma qualquer. [...] A vegetação estranha e rala, quase inexistente, indicava, claramente, que ali estava uma "canga", área com grande concentração de ferro perto da superfície. [...] Era uma concentração absolutamente incomum. Os pesquisadores acabavam de descobrir nada mais nada menos do que a mais rica reserva de minério de ferro do mundo. Mais tarde, no que depois veio a ser conhecida como a Província Mineral de Carajás, foram encontrados ouro, prata, manganês, cobre, bauxita, zinco, níquel, cromo, estanho e tungstênio. Enfim, um verdadeiro Eldorado [...] SUPERINTERESSANTE, ano 11, número 7 (Adaptação).

A respeito dos metais citados no texto, pode-se afirmar que

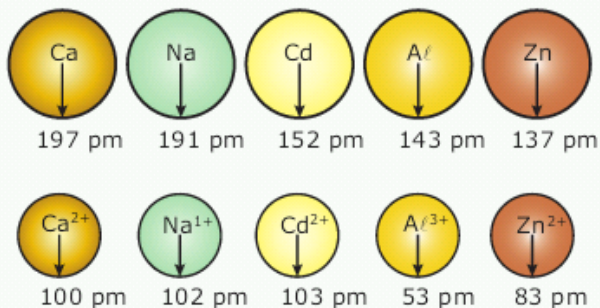
- a) pelo menos cinco são exemplos de metais de transição.
- b) os átomos de cromo apresentam maior potencial de ionização que os átomos de cobre.
- c) os átomos dos elementos cobre e zinco formam os seguintes íons Zn^{2+} e Cu^{+} . Esses íons são isoeletrônicos, e o Zn^{2+} é o que apresenta maior raio iônico.
- d) os elementos ouro (Au), cobre (Cu) e prata (Ag) pertencem ao mesmo período da tabela periódica.
- e) entre as espécies químicas citadas no texto, a bauxita é a que apresenta maior eletronegatividade.

04- Uma das afirmações paranormais mais frequentes é a do suposto poder da mente para influir sobre os metais. Diz-se que essa influência dobra chaves, colheires, garfos e outros talheres, até o ponto de causar sua fratura de forma "sobrenatural". Alguns fenômenos dessa natureza sob a óptica da ciência são considerados truques. Um deles consiste em quebrar uma chave ao segurá-la com os dedos polegar e indicador. Para isso deve-se fraturar uma chave de forma que a ruptura fique o mais reta possível. Logo se repara soldando-a com um metal especial. Seu baixo ponto de fusão, 29,8 graus Celsius, faz com que baste apenas o calor das mãos para que a chave comece a dobrar-se; no instante em que o metal se está fundindo, a chave resulta tão frágil que com uma agitação leve das mãos (sem tocar o ponto que está se dobrando) pode-se conseguir que a chave se quebre. Disponível em: <http://www.ceticismoaberto.com/ceticismo/2086/entortadores-psquicos-de-metais>. Acesso em: 21 dez. 2010

O metal a ser utilizado como solda da chave para que o truque funcione, sem oferecer riscos ao fraudador, deve ser

- a) o alumínio.
- b) o sódio.
- c) o cobre.
- d) o mercúrio.
- e) o gálio.

05- O Cádmiio, presente nas baterias, pode chegar ao solo quando esses materiais são descartados de maneira irregular no meio ambiente ou quando são incinerados. Diferentemente da forma metálica, os íons Cd^{2+} são extremamente perigosos para o organismo, pois eles podem substituir íons Ca^{2+} , ocasionando uma doença degenerativa nos ossos, tornando-os muito porosos e causando dores intensas nas articulações. Podem ainda inibir enzimas ativadas pelo cátion Zn^{2+} , que são extremamente importantes para o funcionamento dos rins. A figura mostra a variação do raio de alguns metais e seus respectivos cátions.



Raios atômicos e iônicos de alguns metais.

Com base no texto, a toxicidade do cádmio em sua forma iônica é consequência de esse elemento:

- Apresentar baixa energia de ionização, o que favorece a formação do íon e facilita sua ligação a outros compostos.
- Possuir tendência de atuar em processos biológicos mediados por cátions metálicos com cargas que variam de +1 a +3.
- Possuir raio e carga relativamente próximos aos de íons metálicos que atuam nos processos biológicos, causando interferência nesses processos.
- Apresentar raio iônico grande, permitindo que ele cause interferência nos processos biológicos em que, normalmente, íons menores participam.
- Apresentar carga +2, o que permite que ele cause interferência nos processos biológicos em que, normalmente, íons com cargas menores participam.

06- O medo vem pelo correio
Cartas com anthrax fizeram com que o modo de manipular correspondências mudasse no mundo inteiro. No ataque bioterrorista mais conhecido, cartas com o bacilo provocaram cinco mortes nos Estados Unidos, após o 11 de Setembro.

Disponível em:

http://veja.abril.com.br/241001/p_046.html. Acesso em: 06 mar. 2010.

...mas também foram descobertos casos de gente que aproveitou para aterrorizar um desafeto, fazer uma brincadeira com o chefe ou vingar-se de uma humilhação.



BRUMART, Rodrigo. Disponível em:

<www.chargeonline.com.br>. Acesso em: 22 out. 2010. No Brasil não temos bioterroristas, só bioengraçadinhos. Poderia dizer biobabacas. Paulo Buss, presidente da Fiocruz, sobre os trotes relacionados à bactéria anthrax.

In: IstoÉ, nº 1 674, 31 out. 2010 (Adaptação).

Sobre os compostos utilizados pelo personagem na charge, é correto afirmar que

- um dos materiais utilizados pelo biobabaca da charge é uma mistura de substâncias simples iônicas, obtida por evaporação da água do mar.

b) o talco é um mineral de silicato de magnésio hidratado, de fórmula $Mg_3(Si_4O_{10}) \cdot nH_2O$. Esse composto é quebradiço na fase sólida e é condutor de eletricidade na fase líquida.

c) um envelope contendo a mistura sal e açúcar conterá apenas substâncias cujas partículas são mantidas coesas por interações de natureza eletrostática.

d) o açúcar, a maisena e a farinha são formados por carboidratos de fórmula geral $C_n(H_2O)_{n-1}$. Essas substâncias são de natureza iônica.

e) o principal componente do sal é o NaCl. Nesse tipo de composto cada cátion Na⁺ interage apenas com um ânion Cl⁻.

07- Linus Pauling foi o primeiro a elaborar o conceito de eletronegatividade. Em sua definição, eletronegatividade é a capacidade de um elemento atrair elétrons para si quando ele faz parte de um composto. Ele argumentou que o excesso de energia Δ de uma ligação A-B em relação à energia média das ligações A-A e B-B pode ser atribuída à presença de uma contribuição iônica à ligação covalente, devido à diferença de eletronegatividade entre os ligantes.

Disponível em:

<http://www2.ufpa.br/quimdist/disciplinas/quimica_inorganica_teorica/cap114_estrutura.pdf> (Adaptação). Acesso em: 12 fev. 2011.

A espécie química H-X apresenta um maior caráter iônico (43%) do que a espécie química H-Y (5%), portanto,

- a ligação H-Y é mais polar do que a ligação H-X e por esse motivo, apresenta maior valor de Δ .
- em uma amostra de um mol de H-X, num determinado instante, existem mais espécies iônicas do que em uma amostra de um mol de H-Y.
- o momento de dipolo elétrico em uma espécie H-X é menos intenso do que em uma espécie H-Y.
- o elevado caráter iônico da ligação H-X torna a densidade da nuvem eletrônica H-X mais uniforme do que a da espécie H-Y.
- ambas as espécies apresentam coincidência dos centros de carga positiva e negativa.

Exercícios:

01- (Ufam-AM) Na classificação periódica, os elementos Ba (grupo 2), Se (grupo 16) e Cl (grupo 17) são conhecidos, respectivamente, como:

- alcalino, halogênio e calcogênio
- alcalino-terroso, halogênio e calcogênio
- alcalino-terroso, calcogênio e halogênio
- alcalino, halogênio e gás nobre
- alcalino-terroso, calcogênio e gás nobre

02- (UVA-CE) O cézio 137, causa da tragédia de Goiânia em 1987, é isótopo do 133 Cs. Em relação à Tabela Periódica, o cézio pertence à família dos:

- alcalinos
- alcalinos terrosos
- halogênios
- gases nobres

03- (Ufac) Ferro (Z = 26), manganês (Z = 25) e cromo (Z = 24) são:

- metais alcalinos

- b) metais alcalinos-terrosos
 c) elementos de transição
 d) lantanídeos
 e) calcogênios

04- (Uerj) Um dos elementos químicos que tem se mostrado muito eficiente no combate ao câncer de próstata é o selênio (Se). Com base na Tabela de Classificação Periódica dos Elementos, os símbolos de elementos com propriedades químicas semelhantes ao selênio são:

- a) Cl, Br, I b) Te, S, Po c) P, As, Sb d) As, Br, Kr

05- (UFMG) Considerando as partículas constituintes do íon Mg^{2+} e a posição do elemento no quadro periódico, pode-se afirmar que esse íon:

- a) tem a mesma configuração eletrônica que o átomo de argônio.
 b) tem um núcleo com 14 prótons.
 c) apresenta números iguais de prótons e elétrons.
 d) apresenta dois níveis completamente preenchidos.

06- (Ufac) A distribuição eletrônica de um átomo Y, no estado neutro, apresenta o subnível mais energético $4s^1$. Com relação a este átomo, pode-se afirmar que ele:

- I- Apresenta 1 elétron na camada de valência.
 II- Pertence à família periódica IVA.
 III- Pertence à família periódica IA, localizado no 4o período.
 IV- É um elemento metálico.
 V- Possui número atômico 20.

- a) I e II estão corretas.
 b) I, II e V estão corretas.
 c) I, III e IV estão corretas.
 d) III, IV e V estão corretas.
 e) Todas estão corretas.

07- (UFRGS-RS) X, Y e Z representam três elementos da Tabela Periódica que têm raios, em nanômetros (nm): X: 0,0080 nm, Y: 0,123 nm e Z: 0,157 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). Esses elementos podem ser, respectivamente:

- a) Li, Be e Na
 b) Li, Na e Be
 c) Na, Be e Li
 d) Na, Li e Be

e) Be, Li e Na

08- (Mackenzie-SP) Qual é a alternativa na qual o átomo citado tem o maior potencial de ionização?

- a) He (Z = 2)
 b) Be (Z = 4)
 c) C (Z = 6)
 d) O (Z = 8)
 e) F (Z = 9)

09- (PUC-RJ) Considere as afirmações sobre elementos do grupo IA da Tabela Periódica:

- I- São chamados metais alcalinos.
 II- Seus raios atômicos crescem com o número atômico.
 III- Seu potencial de ionização aumenta com o número atômico.
 IV- Seu caráter metálico aumenta com o número atômico.

Dentre as afirmações, são verdadeiras:

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

10- (Cesgranrio-RJ) O átomo Q tem 36 nêutrons e é isóbaro do átomo R. Considerando que R^{2+} é isoeletrônico do átomo Q, qual é o número de nêutrons do átomo R?

- a) 40 b) 38 c) 36 d) 34 e) 32

11- Os elementos A e B apresentam as seguintes configurações eletrônicas:

A: $2 - 8 - 8 - 2$ e B: $2 - 8 - 7$

Qual é a fórmula esperada para o composto formado entre esses dois elementos e qual seria a ligação envolvida?

12- (Mackenzie-SP) Para que os átomos de enxofre e potássio adquiram configuração eletrônica igual à dos gases nobres, é necessário que:

(Dados: número atômico S = 16; K = 19.)

- a) o enxofre receba 2 elétrons e que o potássio receba 7 elétrons.
 b) o enxofre ceda 6 elétrons e que o potássio receba 7 elétrons.
 c) o enxofre ceda 2 elétrons e que o potássio ceda 1 elétron.
 d) o enxofre receba 6 elétrons e que o potássio ceda 1 elétron.
 e) o enxofre receba 2 elétrons e que o potássio ceda 1 elétron.

13- (UFPA) Sejam os elementos X, com 53 elétrons, e Y, com 38 elétrons. Depois de fazermos a sua distribuição eletrônica, podemos afirmar que o composto mais provável formado pelos elementos é:

- a) YX_2 d) Y_2X
 b) Y_3X_2 e) YX
 c) Y_2X_3

14- (Mackenzie-SP) Dados: O (Z = 8); C (Z = 6); F (Z=9); H (Z = 1).

A molécula que apresenta somente uma ligação covalente normal é:

- a) F_2 d) O_3
 b) O_2 e) H_2O
 c) CO

15- Escreva a fórmula estrutural plana e a fórmula de Lewis do hidreto de fósforo (PH_3).

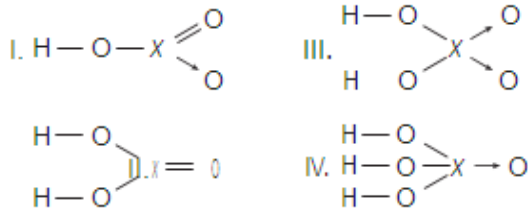
16- (U. Católica de Salvador-BA) Ao formar ligações covalentes com o hidrogênio, a eletrosfera do silício adquire configuração de gás nobre. Com isso, é de se esperar a formação da molécula:

- a) SiH d) SiH_4
 b) SiH_2 e) SiH_5
 c) SiH_3

17- (Acafe-SC) Considerando dois elementos, A e B, com números atômicos 20 e 17, a fórmula e o tipo de ligação do composto formado estão na alternativa:

- a) AB_2 — ligação covalente
- b) A_2B — ligação iônica
- c) AB_2 — ligação iônica
- d) A_2B — ligação covalente
- e) A_7B_2 — ligação iônica

18- (UCS-RS) Nas fórmulas estruturais de ácidos abaixo, X representa um elemento químico.



Os elementos que substituem corretamente o X nas fórmulas estruturais são, respectivamente:

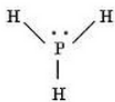
- a) N, C, S, P
- b) N, Si, Se, Br
- c) P, C, Se, N
- d) N, Sn, As, P
- e) P, Pb, Br, As

GABARITO:

Seção ENEM: 1-C 2-C 3-A 4-E 5-C 6-B 7-B

01-C 02-A 03-C 04-B 05- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$, III período e família 6^a.

06-D 07-C 08- E 09-A 10-C 11-D 12- iônica AB_2 **13-E 14-A**



15-
16- D 17--C 18-A