

## II Olimpíada Brasileira de Química Júnior - Fase II

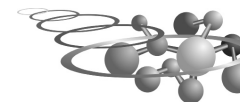
17/10/2009 - II OBQjr 2009

### INSTRUÇÕES:

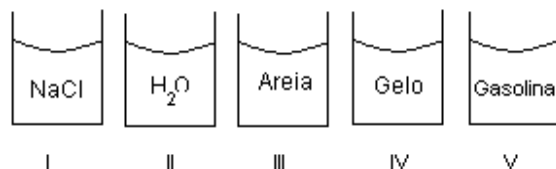
- 1. A prova consta de 25 questões, cada uma contém quatro itens para assinalar V (verdadeiro), F (falso) ou NS (não sei), duas marcações erradas eliminam uma feita corretamente na mesma questão.**
- 2. A prova tem duração de 3 horas.**
- 3. Após 1 hora de decorrência da prova o aluno receberá o gabarito, onde fará suas opções.**

1. Um marmoreiro recebeu um bloco retangular de mármore e o transformou, conforme o pedido de encomenda, em uma pequena mesa de centro. Podemos dizer que:
  - a.  O bloco retangular de mármore (corpo) é uma porção limitada de matéria que se presta a determinado uso.
  - b.  Objeto (mesa de centro) é uma porção limitada da matéria.
  - c.  Matéria é tudo aquilo que tem forma definida.
  - d.  O mármore é uma porção limitada de matéria, mas a mesa não o é.
2. Na natureza a maioria das substâncias químicas é encontrada na forma de misturas. Dependendo das características da mistura, o processo de separação pode ser realizado de diversas maneiras. Mediante o exposto analise as alternativas:
  - a.  A separação da coalhada do leite é feita por decantação.
  - b.  A separação de água e óleo é feita por destilação.
  - c.  O papel filtro pode ser utilizado para separar componentes do sistema homogêneo, líquido/sólido.
  - d.  O processo de sedimentação pode ser acelerado utilizando-se centrifugação.

3. Um químico, ao realizar um experimento, constatou que uma mistura da substância **X** com uma substância **Y** é decomposta em três substâncias: **Z**, **A** e **B**. A substância **Z** é decomposta em **W** e **C**, que por sua vez não podem ser decompostas, assim como **A** e **B** não o podem. Pode-se dizer que:
  - a.  **X** e **Y** são substâncias simples.
  - b.  **Z** e **W** são substâncias compostas.
  - c.  **W**, **C** e **A** são substâncias compostas.
  - d.  Uma substância pura como **B** pode ser chamada de espécie química, e é isenta de outros materiais, apresentando constantes físicas bem definidas.
4. A química organizou-se tradicionalmente em três ramos e com o passar do tempo novas áreas de estudo se desenvolveram surgindo áreas especializadas. Com base nessa afirmação podemos dizer:
  - a.  A química teórica é um dos ramos tradicionais e é responsável por estudar a estrutura molecular e suas propriedades em função dos modelos matemáticos.
  - b.  A química é a ciência da matéria e qualquer material independe de sua origem pode ser objeto de seu estudo.
  - c.  A química orgânica é um dos ramos tradicionais e estuda os compostos do carbono.
  - d.  A físico-química é um dos ramos tradicionais e estuda os compostos de todos os elementos, exceto o carbono.
5. Matéria pode ser definida como tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço. Pode apresentar-se em diferentes estados físicos com propriedades distintas. Julgue os itens abaixo:
  - a.  Dos três estados da matéria, apenas no estado sólido as partículas não oscilam, uma vez que seu empacotamento é muito rígido, garantido assim seu estado e forma.
  - b.  O volume pode ser considerado uma propriedade extensiva enquanto a temperatura é uma propriedade intensiva.
  - c.  A densidade de uma amostra pode ser dada pela relação  $d=m/V$ , e é uma propriedade intensiva, enquanto a massa é uma propriedade extensiva.
  - d.  Para se distinguir substâncias diferentes devemos fazer uso de propriedades extensivas, uma vez que as propriedades intensivas não dão informações suficientes.

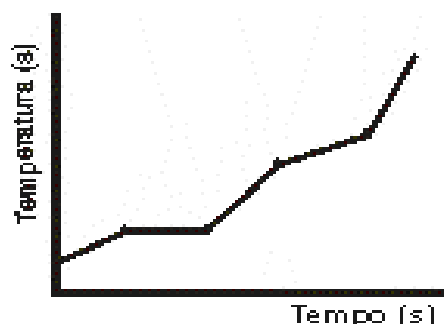


6. Os vários materiais que o homem aproveita da natureza se apresentam na forma de mistura de substâncias. Para a separação dos componentes dessas misturas muitas vezes é necessário um processo de purificação. Com base no exposto e com relação às substâncias abaixo julgue:



- a. ( ) A separação da mistura formada por II e III pode ser feita por filtração ou decantação.  
b. ( ) O sistema constituído por II e V é unifásico e homogêneo.  
c. ( ) A dissolução de I em II constitui um processo físico e a separação dos componentes pode ser feita por evaporação.  
d. ( ) A mistura constituída pelas substâncias II, III e IV apresenta duas fases.

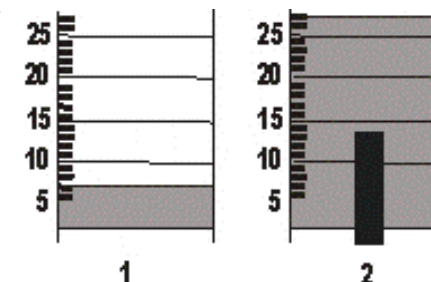
7. Considerando o gráfico abaixo e tendo como base os fenômenos físicos que ocorrem na natureza, assinale V (verdadeiro) ou F (falso).



- a. ( ) Durante a fusão de um composto puro a temperatura permanece constante.  
b. ( ) O gráfico representa o aquecimento de uma substância pura.

- c. ( ) Durante a fusão, a água pura e a solda (36% Pb e 63% Sn) apresentam temperaturas constantes.  
d. ( ) O gráfico representa o aquecimento de uma mistura que funde a uma temperatura constante.

8. Um estudante tentando descobrir o metal do qual era composto uma barra metálica, introduziu a barra num cilindro graduado contendo somente água. Anotou o nível de água contido no cilindro antes (1) e depois (2) da imersão da barra. Considerando que esta apresenta massa igual a 54g e observando a figura, julgue os itens:



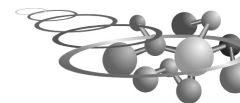
- a. ( ) Se a densidade de ferro é  $5,4 \text{ g/cm}^3$ , então a barra é de ferro.  
b. ( ) O metal poderá ser identificado com base na relação entre a massa da barra e o volume de água deslocado.  
c. ( ) Sabendo-se que a densidade do alumínio é  $2,7 \text{ g/cm}^3$  podemos dizer que a barra é constituída de alumínio.  
d. ( ) O produto da massa vezes o volume de água deslocado é igual à densidade do metal.
9. Reações químicas são fenômenos em que a matéria (reagente) se converte em nova(s) substância(s). Julgue os itens:
- a. ( ) A liberação de energia, a liberação de gases, a mudança de cor e a formação de precipitado são indícios de ocorrência de reação química.  
b. ( ) A ferrugem é o resultado de uma reação química que ocorre entre o ferro e o gás carbônico.  
c. ( ) O processo no qual a planta clorofilada produz alimentos a partir de gás carbônico e água, na presença de luz solar, é uma reação química.  
d. ( ) A dissolução do açúcar em água é uma reação química.

10. A queima do álcool no motor de um automóvel é representada assim:



Mediante o exposto, julgue as alternativas abaixo:

- a. ( )  $\text{CO}_2$  é um elemento químico.  
b. ( )  $\text{O}_2$  representa a molécula de oxigênio, um gás incolor, existente no ar e indispensável à respiração dos animais.  
c. ( ) "C" representa o símbolo do elemento carbono.  
d. ( ) A fórmula química do álcool queimado no motor do automóvel é  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ .



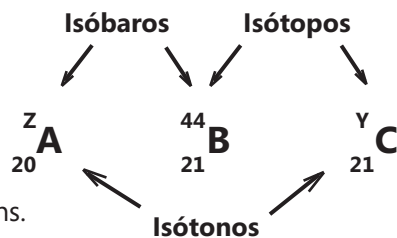
**11.** Considere as seguintes alternativas levando em conta a evolução dos modelos atômicos e julgando como verdadeiro ou falso os autores relacionados com cada modelo.

- I. Experiências de descargas elétricas, em alto vácuo, em tubos de Crookes.
- II. Espectro de emissão do átomo de hidrogênio.
- III. Efeito fotoelétrico.
- IV. Utilização das leis ponderais (Lavoisier, Proust, Dalton e Richter).

- a. ( ) II e III estão relacionados ao modelo atômico de Bohr.
- b. ( ) I representa a única alternativa relacionada com o modelo de Thomson.
- c. ( ) O item IV está de acordo com o modelo de Dalton.
- d. ( ) O modelo de Dalton está evidenciado nas opções I e IV.

**12.** Levando em conta os dados referentes aos átomos A, B e C, julgue os itens:

- a. ( ) X, Y e Z podem ser, respectivamente, 44, 21 e 45.
- b. ( ) A massa atômica de C é 45.
- c. ( ) A massa atômica de A é 44 onde o número de nêutrons é igual a 20.
- d. ( ) B apresenta 21 prótons e 23 elétrons.



**13.** Os átomos do elemento químico oxigênio, no estado fundamental devem possuir:

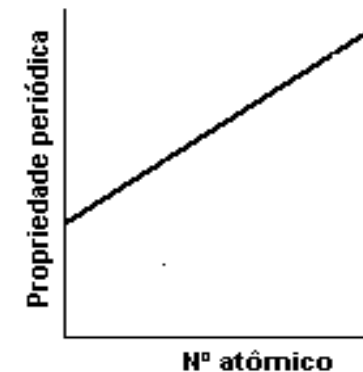
- a. ( ) Elétrons
- b. ( ) Moléculas
- c. ( ) Prótons
- d. ( ) Partículas com carga e partículas sem carga.

**14.** Levando em conta a tabela periódica e as propriedades dos seus elementos químicos, julgue os itens:

- ( ) Na temperatura ambiente todos metais apresentam-se no estado sólido.
- ( ) Os gases nobres são monoatômicos.
- ( ) Os não-metais quando se ligam aos metais formam ligações iônicas.
- ( ) Os metais são elementos eletropositivos porque têm tendência a perder os elétrons do último nível de energia.

**15.** Tomando como base o gráfico abaixo e levando em consideração as propriedades periódicas, julgue os itens:

- a. ( ) As propriedades periódicas repetem-se em intervalos mais ou menos regulares em relação ao aumento dos números atômicos.
- b. ( ) O gráfico representa o comportamento de uma propriedade periódica.
- c. ( ) As propriedades periódicas variam regularmente com massas atômicas dos elementos.
- d. ( ) As propriedades periódicas são semelhantes para os elementos de um mesmo grupo.

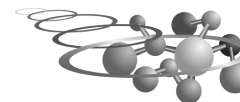


**16.** Analise os itens abaixo tendo em consideração a tabela periódica moderna:

- a. ( ) Comparando o cloro e o sódio, os dois elementos químicos formadores do sal de cozinha podemos dizer que o sódio apresenta menor raio atômico.
- b. ( ) Elementos em um grupo ou família possuem a mesma configuração eletrônica.
- c. ( ) A primeira energia de ionização dos elementos decresce de cima para baixo num grupo ou família.
- d. ( ) O frâncio (Fr) é mais eletropositivo que o lítio (Li).

**17.** O carbonato de cálcio,  $\text{CaCO}_3$ , principal componente dos calcários, tem características alcalinas e por isso é utilizado para reduzir a acidez do solo para a agricultura. Julgue os itens:

- a. ( ) A massa de  $\text{CaCO}_3$  presente numa amostra de 200 g de calcário cuja pureza é de 80% é de 160 g.
- b. ( ) O rendimento de  $\text{CaCO}_3$  obtido na reação de 2 mol de CaO com 2 mol de  $\text{CO}_2$ , sabendo que a massa molar do  $\text{CaCO}_3$  é 100g/mol corresponde a 60%.
- c. ( ) O termo estequiometria refere-se às relações quantitativas entre os elementos constituintes das substâncias envolvidas em uma reação química.
- d. ( ) Em 20 g de carbonato de cálcio existem  $3,6 \times 10^{23}$  átomos de oxigênio.



18. O cádmio (Cd) apresenta número atômico igual a 48, o zinco (Zn), no mesmo grupo, mas no período anterior, tem número atômico 30. Marque V ou F nas alternativas abaixo:

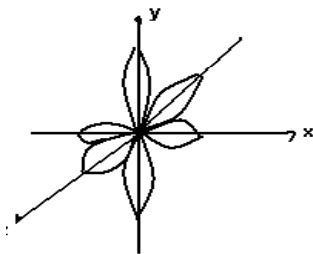
- Ambos têm mesma quantidade de nêutrons em seus núcleos.
- Eles têm propriedades semelhantes porque o número de prótons é igual nos dois elementos.
- O Cd possui a mesma configuração eletrônica que o Zn.
- Os dois elementos são semi-metais.

19. Em relação à formação de substâncias iônicas pede-se assinalar os itens abaixo como verdadeiro ou falso:

- O que torna uma substância iônica estável é a formação do retículo cristalino que ocorre com liberação de energia devido à atração elétrica entre íons de carga oposta.
- O átomo de cálcio isolado,  ${}_{20}\text{Ca}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$  é instável, porém o cátion  $\text{Ca}^{2+}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  que possui configuração igual à do gás nobre argônio  ${}_{18}\text{Ar}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ , possui maior estabilidade.
- $\text{CaCl}_2(\text{s})$  indica a fórmula do cloreto de cálcio.
- Os compostos iônicos apresentam elevados pontos de ebulição e baixo ponto de fusão.

20. Os orbitais são regiões determinadas ao redor do núcleo atômico onde o elétron pode se movimentar sem perder nem ganhar energia. Tomando por base tal conceito e considerando a figura abaixo, julgue os itens:

- Em um átomo o número máximo de elétrons que pode ocupar os orbitais mostrados na figura é 6.
- O número quântico secundário determina a forma do orbital, e pode assumir valores inteiros 0, 1, 2, 3... até  $n-1$ .
- O número máximo de orbitais atômicos correspondentes ao número quântico principal é  $2n+1$ .
- Um orbital d pode apresentar no máximo 10 elétrons.



21. O elemento químico **W** é metal alcalino terroso e posiciona-se no 2º período da tabela periódica, enquanto o elemento **Y**, também metal alcalino terroso, posiciona-se no 3º período desta tabela. Marque **V**, se verdadeira, ou **F**, se falso.

- W** e **Y** formam compostos de fórmula  $\text{W}_2\text{Y}$ .
- W** e **Y** formam compostos de fórmula  $\text{WY}_2$ .
- Átomos de **W** são mais volumosos que átomos do elemento anterior no mesmo período da tabela periódica.
- Tanto **W** quanto **Y** reagem facilmente com elementos halogênios.

22. Linus Pauling, um dos mais brilhantes químicos do século XX foi laureado com o prêmio Nobel devido aos estudos sobre a natureza das ligações químicas. Julgue os itens:

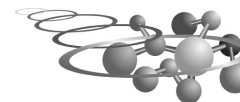
- Ligação covalente é aquela que ocorre devido à atração interatômica proveniente do compartilhamento de elétrons entre átomos.
- A ligação existente entre as moléculas de  $\text{F}_2$  é covalente.
- O número total de elétrons existente na molécula de água é 10.
- Os átomos constituintes de moléculas gasosas são unidos por ligação covalente.

23. Em relação ao volume atômico julgue os itens abaixo:

- Li, Na, K, Rb e Cs apresentam, nessa ordem, volume atômico crescente.
- Define-se volume atômico como o volume ocupado por 1 mol de átomos do elemento no estado sólido ou gasoso.
- O volume atômico depende do espaçamento entre os átomos.
- Os gases nobres apresentam os maiores volumes atômicos em seus respectivos períodos da tabela periódica.

24. Os indicadores ácido-base são substâncias que mudam sua coloração em função do pH do meio em que se encontram, e assim, podem ser utilizados para determinar a natureza ácido-base de uma solução. Muitas substâncias extraídas de produtos naturais apresentam este comportamento.

Os papéis de tornassol são indicadores ácido-base. O papel de tornassol azul muda para vermelho, quando em contato com solução de um ácido e o papel de tornassol vermelho muda para azul, quando em contato com solução de uma base.



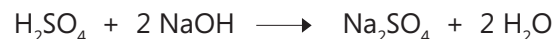
Três frascos de 100 mL, rotulados como Frasco A, Frasco B e Frasco C, contêm, água destilada, solução de hidróxido de sódio e solução de ácido clorídrico. Em cada um desses frascos foram imersos dois papéis de tornassol: o primeiro vermelho e o segundo azul. Os resultados destas experiências são assinalados a seguir:

Papéis imersos	Cor do papel após imersão		
	Frasco A	Frasco B	Frasco C
Papel vermelho	Azul	Vermelho	Vermelho
Papel azul	Azul	Azul	Vermelho

Com base nas informações acima, concluiu-se que

- O Frasco A contém a solução de NaOH e o Frasco B contém água
- O Frasco C contém a solução de HCl e o Frasco B contém água
- O Frasco A contém a solução de HCl e o Frasco B contém a solução de NaOH.
- O Frasco A contém a solução de NaOH e o Frasco C contém a solução de HCl.

25. O sulfato de sódio é um sal preparado segundo a seguinte reação:



Assinale V ou F com respeito aos itens abaixo:

- A equação acima está corretamente balanceada.
- A equação acima representa a reação de um ácido com uma base.
- O número de moléculas de reagentes é igual ao número de moléculas de produtos.
- Na equação acima duas moléculas de ácido reagem com uma molécula de base.

## Tabla Periódica

1 IA 1 H	2 IIA 4 He											13 IIIA 5 B	14 IVA 6 C	15 VA 7 N	16 VIA 8 O	17 VIIA 9 F	18 VIIIA 10 Ne		
3 Li	4 Be											11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr		
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe		
55 Cs	56 Ba	57-70 Lu	71 Hf	72 Ta	73 W	74 Re	75 Os	76 Ir	77 Pt	78 Au	79 Hg	80 Tl	81 Pb	82 Bi	83 Po	84 At	85 Rn		
87 Fr	88 Ra	89-102 Lr	103 Rf	104 Db	105 Sg	106 Bh	107 Hs	108 Mt	109 Ds	110 Rg	111 Uub	112 Uut	113 Uuq	114 Uup	115 Uuh				
		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb				
		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No				