

## OLIMPÍADA ALAGOANA DE QUÍMICA 2013 – MODALIDADE A

1. Pentacloro de fósforo ( $\text{PCl}_5$ ) é um dos mais importantes cloretos de fósforo, e usado como reagente de cloração. É um sólido incolor, sensível à água, embora amostras comerciais possam ser amareladas e contaminadas com cloreto de hidrogênio. Marque a alternativa que apresenta corretamente a geometria da molécula de  $\text{PCl}_5$ .

- a) Bipiramidal trigonal.
- b) Tetraédrica.
- c) Linear.
- d) Quadrática plana.
- e) Ocatédrica.

2. Latão ( $\text{Zn}_{(s)} + \text{Cu}_{(s)}$ ), gelo seco ( $\text{CO}_{2(s)}$ ) e ozônio ( $\text{O}_{3(g)}$ ) são respectivamente, exemplos de:

- a) Mistura, substância simples e substância composta.
- b) Mistura, substância composta e substância simples.
- c) Substância composta, mistura e substância simples.
- d) Substância composta, substância simples e mistura.
- e) Substância simples, mistura e substância composta.

3. O primeiro carro elétrico inteiramente desenvolvido no Brasil usará bateria de sódio, que é totalmente reciclável e composta de matérias abundantes na natureza. A fonte do sódio nada mais é do que sal de cozinha. As baterias de lítio ou chumbo são muito agressivas à natureza. Sobre os elementos químicos citados acima: sódio, lítio e chumbo, marque a alternativa correta.

- a) O lítio possui menor energia de ionização
- b) No estado fundamental o sódio possui distribuição eletrônica:  $1s^2 2s^2 2p^6$
- c) O chumbo é um metal do tipo alcalino
- d) O chumbo possui maior raio atômico.
- e) O lítio é um metal do tipo lantanídeo.

4. Ao adicionarmos um pouco de cal viva ou cal virgem (óxido de cálcio,  $\text{CaO}$ ) a uma amostra de água contendo fenolftaleína, esse indicador assume a coloração rósea, devido à formação de uma solução de:

- a)  $\text{HCl}$
- b)  $\text{Ca(OH)}_2$
- c)  $\text{NaOH}$
- d)  $\text{NaCl}$
- e)  $\text{CaOH}$

5. O desodorante em spray, um produto muito utilizado por adolescentes, quando aplicado sobre a pele dá a sensação de resfriamento no local, como se o líquido fosse gelado. Essa sensação de frescor na pele desaparece aos poucos. Medindo com um termômetro a temperatura do líquido contido no frasco do desodorante, verifica-se que é próxima à do ambiente. Isso acontece por que:

- a) O líquido do desodorante possui uma substância que reage quimicamente à pele produzindo uma nova substância, de temperatura menor.
- b) O líquido é mantido congelado no interior do frasco para produzir o spray quando sai da embalagem.
- c) A pele retira o calor das substâncias presentes no líquido do desodorante no momento do contato com ele.
- d) O líquido se resfria assim que sai da embalagem e, por isso provoca sensação de calor ao entrar em contato com a pele.
- e) Substâncias voláteis presentes no desodorante evaporam, ao retirar calor da superfície da pele.

6. O carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) é muito comum na natureza, na forma de calcita, calcário, mármore etc. O  $\text{CaCO}_3$  é também formador das estalactites e estalagmites encontradas em cavernas calcárias, nos recifes de corais e na carapaça de seres marinhos. Um dos usos mais comuns do carbonato de cálcio é na produção da cal virgem ( $\text{CaO}$ ). Nesse processo ocorre a liberação de um gás, que é um dos causadores do efeito estufa. Marque a alternativa correta que apresenta a fórmula molecular desse gás.

- a)  $\text{O}_3$
- b)  $\text{CO}$
- c)  $\text{CO}_2$
- d)  $\text{O}_2$
- e)  $\text{H}_2$

7. Um recipiente aberto contém um gás em seu interior à temperatura de  $18^\circ\text{C}$ . O frasco é aquecido de forma que  $2/5$  do gás escapa do frasco. Calcule a temperatura em que isso ocorre, em  $^\circ\text{C}$ .

- a) 30
- b) 45
- c) 92
- d) 137
- e) 212

8. As pedras dos rins (cálculos renais) se formam na reação entre cátions e ânions em solução. Um dos constituintes das pedras dos rins é o fosfato de cálcio, que se forma, sob determinadas condições, através da reação entre íons cálcio e íons fosfato dissolvidos no sangue. Marque a alternativa correta que apresenta o tipo de reação e fórmula do composto formado (fosfato de cálcio) nessa reação.

- a) Reação de oxido-redução –  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- b) Reação ácido base –  $\text{CaPO}_4$
- c) Reação de complexação –  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- d) Reação de precipitação –  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- e) Reação de substituição –  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3$

9. As moléculas ou íons tendem a ser mais estáveis quando a camada de elétrons externa de cada um dos seus átomos está preenchida com oito elétrons (regra do octeto). Entretanto, há exceções, em moléculas nas quais um átomo tem mais de um octeto (expansão do octeto). Qual molécula abaixo apresenta átomo com expansão do octeto:

- a)  $\text{SF}_4$
- b)  $\text{CO}_2$
- c)  $\text{O}_3$
- d)  $\text{CF}_4$
- e)  $\text{H}_2\text{O}$

10. A reação de fenton trata-se de um processo oxidativo avançado utilizado no tratamento de efluentes, consistindo na ação do radical hidroxila que é liberado através do peróxido de hidrogênio que é adicionado ao efluente, sendo catalisado por íons  $\text{Fe}^{2+}$ . Sabendo-se que para um volume de 300 mL de efluente, faz-se necessário a adição de 0,05 mmol de  $\text{Fe}^{2+}$  e 100 mmol de  $\text{H}_2\text{O}_2$ , a massa de  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  e o volume de  $\text{H}_2\text{O}_2$  a ser adicionado, considerando que a porcentagem em volume de  $\text{H}_2\text{O}_2$  é de 35%, ao efluente é, respectivamente: Dados: Densidade do  $\text{H}_2\text{O}_2$ : 1,11 Kg/L.

- a) 5,2 mg e 5,0 mL
- b) 4,2 mg e 0,9 mL
- c) 4,2 mg e 2,6 mL
- d) 4,2 g e 0,9 mL
- e) 4,2 g e 2,6 mL

11. Quando  $\text{NH}_4\text{Cl}$  é dissolvido em um béquer contendo água, e dissocia-se de acordo com a equação:  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 14,8 \text{ kJ} \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ . Marque V ou F as afirmações abaixo:

0-0 O processo de dissolução é endotérmico.

1-1 Os íons aquosos contêm mais energia que o  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  e  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  isolados.

2-2 14,8 kJ serão liberados na dissolução de 1 mol de  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ .

3-3 A dissolução do  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  em  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  provoca o esfriamento do líquido.

4-4 A temperatura do béquer permanecerá constante.

12. Na História da Química, muitos foram os cientistas que comprovaram que nada pode ser aceito como verdade absoluta, afinal, muitas teorias e conceitos já entraram em

desuso em virtude dos avanços da Ciência ocorridos no decorrer do tempo, acerca disto marque V ou F para afirmações abaixo:

0-0 Na Grécia Antiga, dois filósofos chamados de Leucipo e Demócrito afirmaram que a matéria é composta por pequenas partículas chamadas átomos, que significa “é divisível”.

1-1 Thomson, através de seu experimento com o bombardeamento de uma folha de ouro, concluiu que a matéria é divisível, criando o chamado modelo do “pudim de passas”.

2-2 De acordo com a Teoria de Bohr, os elétrons circundam o núcleo atômico em órbitas fixas, sendo distribuídos em camadas eletrônicas, conforme a quantidade de energia que possui.

3-3 Linus Pauling, por sua vez, afirmou que existem apenas quatro subníveis energéticos em que o elétron pode ser encontrado na eletrosfera, sendo eles os subníveis: s, p, d e f.

4-4 Atualmente, as únicas partículas subatômicas conhecidas são: prótons, nêutrons e elétrons.

13. O consumo de bebidas alcoólicas, além de facilitar situações de violência, é responsável, segundo estudos do Detran, por pelo menos metade dos acidentes de trânsito no Brasil. Considerando as estatísticas atuais que indicam o consumo crescente de bebidas alcoólicas entre os jovens, o Governo Federal estuda restringir e controlar a publicidade dessas bebidas, tanto as destiladas como as fermentadas. Podemos diferenciar bebidas fermentadas de destiladas pelo teor alcoólico. As fermentadas são aquelas que apresentam os menores teores de álcool e são produzidas pela ação das enzimas de microorganismos que quebram a molécula de açúcar formando álcool e gás carbônico. As destiladas são aquelas com maiores teores de álcool, que após o processo de fermentação passam também pelo processo de separação dos componentes presentes na mistura durante o qual ocorre também a eliminação de água e impurezas. A partir dessas considerações e dos conhecimentos científicos, julgue as afirmações abaixo em V ou F.

0-0 Na fermentação ocorrem fenômenos químicos com a produção de álcool.

1-1 A destilação é um fenômeno físico, no qual ocorre a separação de água e de impurezas presentes na mistura.

2-2 Tanto o processo de fermentação como de destilação são considerados fenômenos químicos, pois o produto é diferente das substâncias iniciais.

3-3 A fermentação é um processo biológico em que os componentes envolvidos não apresentam sua composição alterada.

4-4 O álcool presente nas bebidas fermentadas e destiladas é o metanol.

14. Ustulação é um processo utilizado na obtenção de cobre, através de aquecimento do minério calcopirita ( $\text{CuFeS}_2$ ). A equação que representa o processo global é:



Sobre esta equação, marque V ou F as afirmações abaixo:

- 0-0 É uma reação de óxido-redução  
 1-1 O O<sub>2</sub> é o agente oxidante  
 2-2 No CuFeS<sub>2</sub> o nox do cobre é +1  
 3-3 No FeO o nox do ferro é +3  
 4-4 O CuFeS<sub>2</sub> sofre redução

15. O cultivo de cana de açúcar para a obtenção de álcool é uma das principais atividades indústrias no estado de Alagoas. Em relação ao álcool etílico (etanol) julgue as sentenças como V ou F

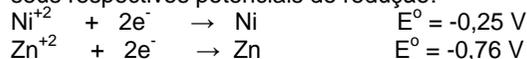
- 0-0 É obtido pela fermentação da sacarose presente na cana-de-açúcar.  
 1-1 Sua oxidação pode resultar na formação do etanal.  
 2-2 Apenas cetonas podem ser obtidas pela sua oxidação.  
 3-3 Em uma reação de desidratação pode formar um alceno.  
 4-4 A queima completa do etanol produz energia e os compostos dióxido de carbono e água.

16. A chuva ácida é considerada um dos mais sérios problemas ecológicos da sociedade contemporânea. Em Atenas, na Grécia, a superfície de mármore do Parthenon (templo da deusa grega Atena, construído no século V a.C) foi transformada em gesso. A equação química que corresponde ao que aconteceu no Parthenon é descrita abaixo:



A partir da equação química balanceada a soma dos coeficientes estequiométricos é \_\_\_\_\_.

17. Considere uma pilha de níquel/zinco e as semi-reações representadas a seguir, com seus respectivos potenciais de redução:



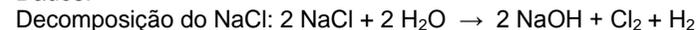
A diferença de potencial da pilha é \_\_\_\_\_V.

18. Leia o texto abaixo:

A presidenta Dilma Rousseff participa às 11h30, em Marechal Deodoro (AL), de cerimônia de inauguração da nova unidade industrial de PVC da Braskem. Trata-se da maior planta de produção de PVC da América Latina. Não há no país reserva de sal-gema de maior valor industrial do que a de Alagoas. Capaz de produzir um dos melhores PVCs do mundo. Submetido ao processo da eletrolise, o sal-gema se decompõe em Cloreto de Sódio, Cálcio, Magnésio e Ferro. No sal-gema alagoano, 99% é Cloreto, que misturado ao Eteno dá o Dicloreto. Este se decompõe em MVC (derivados de plástico leves) e PVC (derivados de plástico resistentes). *sexta-feira, 17 de agosto de 2012*. Fonte: <http://colunistas.ig.com.br/poderonline/2012/08/17/dilma-inaugura-em-alagoas-unidade-industrial-que-aproveita-um-dos-melhores-sal-gemas-do-mundo/Acessado> em 14 de Abril de 2013 às 10h30.

A partir do texto acima, sabendo que um dos produtos da decomposição da salgema é o Cloreto de Sódio, a massa aproximada de NaCl necessária para produção de 2,45 Toneladas de Dicloreto, sabendo que a pureza do NaCl no processo foi aproximadamente cerca de 97,5% é de \_\_\_\_\_Kg.

Dados:



19. Todas as moléculas de água não são idênticas, temos a água pesada D<sub>2</sub>O, que é utilizada em certos tipos de reatores nucleares, e é composta por dois átomos de deutério (<sup>2</sup>H<sub>1</sub>), isótopo do hidrogênio (<sup>1</sup>H<sub>1</sub>). A massa molecular da D<sub>2</sub>O é \_\_\_\_\_u.

20. Um cérebro humano, trabalhando intensamente, talvez estudando química para o vestibular, opera com aproximadamente 25 W (25 J s<sup>-1</sup>). Sabe-se que a variação de entalpia proveniente da oxidação de 1,0 mol de glicose sólida, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>, formando dióxido de carbono e água, a 25°C, é - 2842 kJ. A massa de glicose que deve ser consumida para sustentar essa potência durante 10 horas é \_\_\_\_\_g.