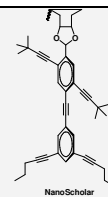


# PROVA A (1º e 2º anos)

## *Olimpíada Mineira de Química (OMQ)*



Nome: \_\_\_\_\_ Inscrição: \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_

### Instruções:

- 1 – Esta prova contém 12 questões de múltipla escolha e duas questões abertas, abrangendo um total de 8 páginas.
- 2 – Antes de iniciar a prova, confira se todas as folhas estão presentes. Caso haja algum problema, solicite a substituição da prova.
- 3 – A página 2 desta prova contém, também, uma tabela periódica.
- 4 – Responda as questões de 1 a 12 na tabela de respostas, na PRIMEIRA folha. Lembre-se que apenas a tabela será corrigida. Portanto, as suas respostas devem ser dadas na tabela de respostas. As duas questões abertas devem ser respondidas no quadro junto a elas.
- 5 – O tempo de duração da prova é de 3h.
- 6 – Você pode usar qualquer espaço da prova para rascunho, menos a primeira folha. Nela só deve ser preenchido o que está solicitado.
- 7 – Não será permitido o uso de calculadoras.
- 8 – Ao terminar a prova, entregue-a ao aplicador.

**Tabela de Respostas das questões 1 a 12**

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| a |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| b |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| c |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| d |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

## Tabela Periódica dos Elementos Químicos

|                            |                            |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                           |                           |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <sup>1</sup> H<br>1.008    |                            |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                           | <sup>2</sup> He<br>4.003  |
| <sup>3</sup> Li<br>6.941   | <sup>4</sup> Be<br>9.012   |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |                            | <sup>5</sup> B<br>10.81    | <sup>6</sup> C<br>12.01    | <sup>7</sup> N<br>14.01    | <sup>8</sup> O<br>15.99    | <sup>9</sup> F<br>18.99   | <sup>10</sup> Ne<br>20.18 |
| <sup>11</sup> Na<br>22.990 | <sup>12</sup> Mg<br>24.305 |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |                            | <sup>13</sup> Al<br>26.98  | <sup>14</sup> Si<br>28.09  | <sup>15</sup> P<br>30.97   | <sup>16</sup> S<br>32.06   | <sup>17</sup> Cl<br>35.45 | <sup>18</sup> Ar<br>39.95 |
| <sup>19</sup> K<br>39.098  | <sup>20</sup> Ca<br>40.08  | <sup>21</sup> Sc<br>44.96 | <sup>22</sup> Ti<br>47.90 | <sup>23</sup> V<br>50.94  | <sup>24</sup> Cr<br>51.99 | <sup>25</sup> Mn<br>54.94 | <sup>26</sup> Fe<br>55.85 | <sup>27</sup> Co<br>58.93 | <sup>28</sup> Ni<br>58.70 | <sup>29</sup> Cu<br>63.55  | <sup>30</sup> Zn<br>65.38  | <sup>31</sup> Ga<br>69.72  | <sup>32</sup> Ge<br>72.59  | <sup>33</sup> As<br>74.92  | <sup>34</sup> Se<br>78.96  | <sup>35</sup> Br<br>79.91 | <sup>36</sup> Kr<br>83.80 |
| <sup>37</sup> Rb<br>85.47  | <sup>38</sup> Sr<br>87.62  | <sup>39</sup> Y<br>88.91  | <sup>40</sup> Zr<br>91.22 | <sup>41</sup> Nb<br>92.91 | <sup>42</sup> Mo<br>95.94 | <sup>43</sup> Tc<br>97.00 | <sup>44</sup> Ru<br>101.1 | <sup>45</sup> Rh<br>102.9 | <sup>46</sup> Pd<br>106.4 | <sup>47</sup> Ag<br>107.87 | <sup>48</sup> Cd<br>112.41 | <sup>49</sup> In<br>114.82 | <sup>50</sup> Sn<br>118.69 | <sup>51</sup> Sb<br>121.75 | <sup>52</sup> Te<br>127.60 | <sup>53</sup> I<br>126.9  | <sup>54</sup> Xe<br>131.3 |
| <sup>55</sup> Cs<br>132.90 | <sup>56</sup> Ba<br>6.941  | <sup>57</sup> La<br>138.9 | <sup>72</sup> Hf<br>178.5 | <sup>73</sup> Ta<br>181   | <sup>74</sup> W<br>183.9  | <sup>75</sup> Re<br>186.2 | <sup>76</sup> Os<br>190.2 | <sup>77</sup> Ir<br>192.2 | <sup>78</sup> Pt<br>195.1 | <sup>79</sup> Au<br>196.97 | <sup>80</sup> Hg<br>200.59 | <sup>81</sup> Tl<br>204.37 | <sup>82</sup> Pb<br>207.19 | <sup>83</sup> Bi<br>208.98 | <sup>84</sup> Po<br>209    | <sup>85</sup> At<br>210   | <sup>86</sup> Rn<br>222   |
| <sup>87</sup> Fr<br>223    | <sup>88</sup> Ra<br>6.941  | <sup>89</sup> Ac<br>227.0 |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                           |                           |
|                            | Lantanídeos                | <sup>58</sup> Ce<br>140.1 | <sup>59</sup> Pr<br>140.9 | <sup>60</sup> Nd<br>144.2 | <sup>61</sup> Pm<br>145   | <sup>62</sup> Sm<br>150.4 | <sup>63</sup> Eu<br>152   | <sup>58</sup> Gd<br>157.3 | <sup>65</sup> Tb<br>158.9 | <sup>66</sup> Dy<br>162.5  | <sup>67</sup> Ho<br>164.93 | <sup>68</sup> Er<br>167.26 | <sup>69</sup> Tm<br>168.93 | <sup>70</sup> Yb<br>173.04 | <sup>71</sup> Lu<br>140.1  |                           |                           |
|                            | Actínídeos                 | <sup>90</sup> Th<br>232.1 | <sup>91</sup> Pa<br>231   | <sup>92</sup> U<br>238.0  | <sup>93</sup> Np<br>237.0 | <sup>94</sup> Pu<br>244   | <sup>95</sup> Am<br>243   | <sup>96</sup> Cm<br>247   | <sup>97</sup> Bk<br>247   | <sup>98</sup> Cf<br>251    | <sup>99</sup> Es<br>254    | <sup>100</sup> Fm<br>257   | <sup>101</sup> Md<br>258   | <sup>102</sup> No<br>259   | <sup>103</sup> Lw<br>260   |                           |                           |

## QUESTÕES

**1** – A decomposição do ácido carbônico,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , em certas condições, libera gases. Entre as opções abaixo, marque aquela que apresenta **APENAS** gases que **NÃO** podem ser formados a partir dessa decomposição.

- a) N<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O e O<sub>3</sub>  
b) NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>

**2** – Para escolher a alternativa **CORRETA**, considere as três informações referentes às reações químicas abaixo:

- I) O carbonato de cálcio é matéria prima para produzir o óxido de cálcio (cal virgem ou cal viva ou cal de pedreiro)
- II) O óxido de cálcio em água produz o hidróxido de cálcio (cal extinta), uma reação fortemente exotérmica.
- III) Os egípcios já sabiam que deixando a cal extinta exposta ao ar formava, de novo, o carbonato de cálcio.

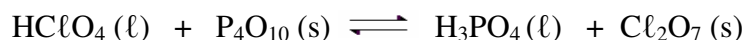
Os compostos presentes nas três reações acima estão listados a seguir:

- a)  $\text{H}_2\text{O} (\ell)$     b)  $\text{CaO} (\text{s})$     c)  $\text{CO}_2 (\text{g})$     d)  $\text{CaCO}_3 (\text{s})$     e)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 (\text{aq.})$

Marque a opção que **NÃO** representa qualquer uma das três opções acima.

- a)  $e + c \rightarrow d + a$   
c)  $d \rightarrow b + c$   
b)  $b + c \rightarrow d$   
d)  $b + a \rightarrow e$

3 – Para a equação abaixo, está faltando o balanceamento. Faça-o usando o método que julgar mais adequado ou mais simples.



Após feito o balanceamento, escolha a opção que corresponde aos coeficientes de cada uma das substâncias, na ordem em que aparecem na equação:

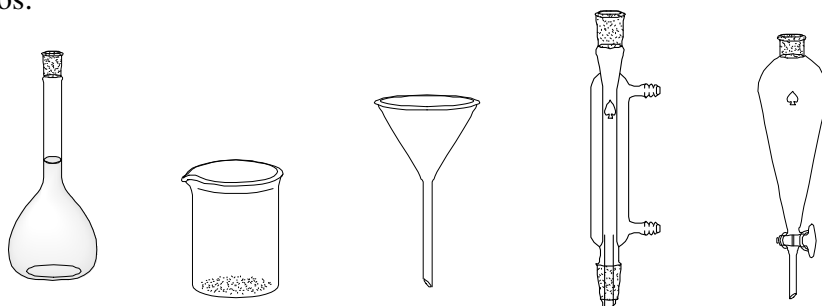
a) 6 - 1 - 3 - 4

c) 24 - 2 - 8 - 6

b) 12 - 1 - 4 - 6

d) 8 - 1 - 8 - 3

4 – Observe, abaixo, algumas vidrarias e materiais comuns em laboratórios de química. Alguns deles têm nomes bastante comuns, outros nomes que parecem estranhos nas primeiras vezes em que os ouvimos.



Para estes materiais que selecionamos, os nomes **CORRETOS** são, respectivamente:

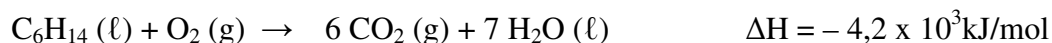
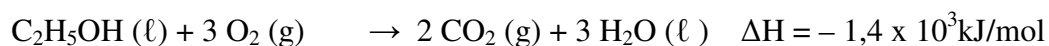
a) balão volumétrico, béquer, funil, condensador reto, funil de separação

b) erlenmeyer, béquer, funil, condensador reto, funil de separação

c) balão volumétrico, béquer, funil, funil de separação, condensador reto

d) erlenmeyer, funil, balão volumétrico, funil de separação, condensador reto

5 – (UFMG/2005) À temperatura de 25°C, as reações de combustão do etanol e do hexano podem ser representadas por estas equações:



Considerando-se essas informações, é **CORRETO** afirmar que a massa de etanol,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , necessária para gerar a mesma quantidade de calor liberada na queima de 1 mol de hexano,  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ , é de, **aproximadamente**,

a) 86 g.

c) 138 g.

b) 46 g.

d) 258 g.

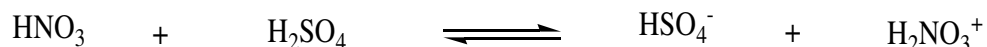
6 – (UFMG/2005) A água da chuva em uma região poluída tem pH igual a 3,0. Considere estas duas misturas e seus respectivos pH:

- Suco de limão pH = 2,2
- Suco de tomate pH = 4,3

Com base nessas informações, é **CORRETO** afirmar que

- a) a chuva é mais ácida que o suco de limão.
- b) a concentração de  $H^+$  na chuva é igual a 0,001 mol/L.
- c) a chuva é menos ácida que o suco de tomate.
- d) a concentração de  $HO^-$  nas duas misturas é igual a zero.

7 – A primeira teoria sobre a natureza química dos ácidos e das bases foi proposta por Arrhenius, em 1887. Segundo Arrhenius, ácidos quando dissolvidos em água aumentavam a concentração de íons  $H^+$  e as bases quando dissolvidas em água aumentavam a concentração de íons hidroxila. Alguns anos mais tarde (1923), Brönsted e Lowry expandiram os conceitos de Arrhenius e definiram ácidos como espécies doadoras de prótons e bases, espéciesceptoras de prótons. Aplicando-se o conceito ácido-base de Brönsted-Lowry à reação abaixo equacionada, verifica-se que:



- a)  $HNO_3$  e  $H_2SO_4$  são ácidos.
- b)  $HNO_3$  é o ácido conjugado de  $H_2NO_3^+$ .
- c)  $HNO_3$  e  $HSO_4^-$  são bases.
- d)  $H_2SO_4$  é a base conjugada de  $HSO_4^-$ .

8 – (UFMG/2006) Sabe-se que o cloreto de sódio pode ser obtido a partir da evaporação da água do mar. Analise este quadro, em que está representada a concentração de quatro sais em uma amostra de água do mar e a respectiva solubilidade em água a 25°C:

| Sal               | Concentração (g/L) | Solubilidade em água (g/L) |
|-------------------|--------------------|----------------------------|
| NaCl              | 29,7               | 357                        |
| MgCl <sub>2</sub> | 3,32               | 542                        |
| CaSO <sub>4</sub> | 1,80               | 2,1                        |
| NaBr              | 0,55               | 1160                       |

Considerando-se as informações desse quadro, é CORRETO afirmar que, na evaporação dessa amostra de água do mar a 25°C, o primeiro sal a ser precipitado é o:

- a) NaBr.
- b) NaCl.
- c) CaSO<sub>4</sub>.
- d) MgCl<sub>2</sub>.

9 – (UFMG/1997) Ao resumir as características de cada um dos modelos do átomo de hidrogênio, um estudante elaborou o seguinte quadro:

| Modelo Atômico | Características                                                                                                                                                              |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dalton         | Átomos maciços e indivisíveis.                                                                                                                                               |
| Thomson        | Elétron, de carga negativa, incrustado em uma esfera de carga positiva. A carga positiva está distribuída, homogeneamente, por toda a esfera.                                |
| Rutherford     | Elétron, de carga negativa, em órbita em torno de um núcleo central, de carga positiva. Não há restrição quanto aos valores dos raios das órbitas e das energias do elétron. |
| Bohr           | Elétron, de carga negativa, em órbita em torno de um núcleo central, de carga positiva. Apenas certos valores dos raios das órbitas e das energias do elétron são possíveis. |

O número de **erros** cometidos pelo estudante foi de:

- a) 0            b) 1            c) 2            d) 3

10. Leia o texto a seguir. ... *Pensem nas feridas*

Como rosas cálidas  
Mas oh não se esqueçam  
Da rosa da rosa  
Da rosa de Hiroshima  
A rosa hereditária...

O trecho acima faz referência aos aspectos negativos da energia nuclear que, juntamente com outras citações, pode levar algumas pessoas a esquecer dos benefícios alcançados, depois que o homem elucidou a estrutura atômica e passou a usar a tecnologia nuclear.

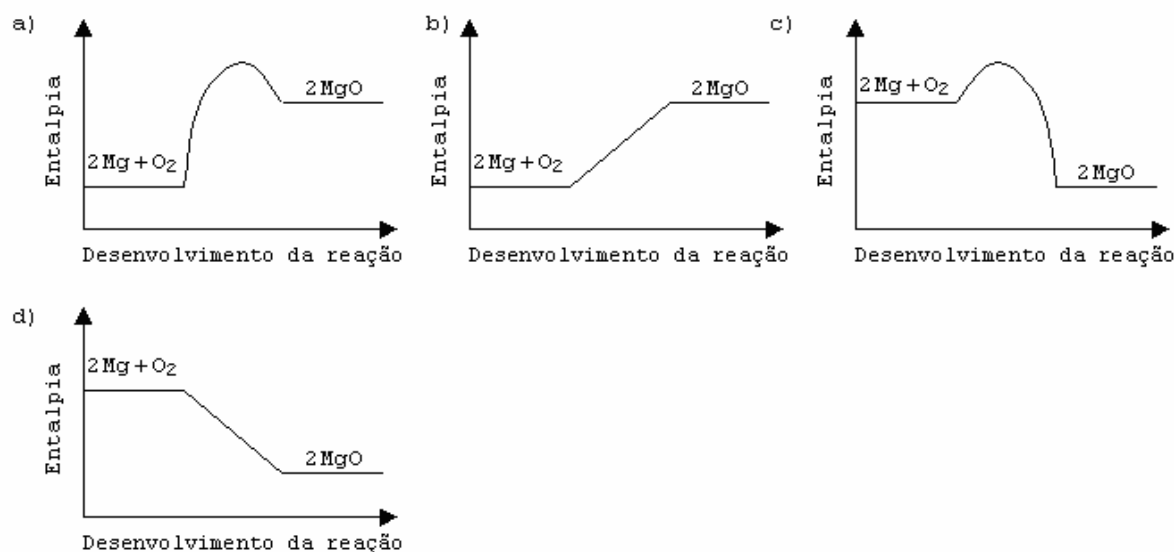
Observe os itens a seguir sobre a estrutura atômica.

- I – Orbital é a região do átomo mais provável de se encontrar um elétron.  
 II – No máximo dois elétrons podem compartilhar um mesmo orbital.  
 III – O núcleo do átomo concentra a maior parte da massa.

Pode-se afirmar que:

- a) Apenas III está correta.
- b) Apenas I e III estão corretas.
- c) Apenas II está correta.
- d) Todas as afirmativas estão corretas.

11 – (UFV/2002) O magnésio (Mg) reage com o oxigênio ( $O_2$ ) lentamente à temperatura ambiente. Quando o metal é aquecido, a reação é extremamente rápida e observa-se a liberação de grande quantidade de energia na forma de forte luz branca. Assinale o gráfico que melhor representa a variação de energia durante a transformação com aquecimento.



12 – Ao fazer uma reação de neutralização na qual foi usado 10 mL de  $NaOH$  1 mol/L, foi necessário usar 10 mL de  $HCl$  1 mol/L. Suponha que a neutralização fosse feita usando os 10 mL de  $NaOH$  1 mol/L e, como ácido, usássemos o  $H_3PO_4$  1 mol/L. Sobre o volume de  $H_3PO_4$  a ser usado na titulação do  $NaOH$ , escolha a opção correta:

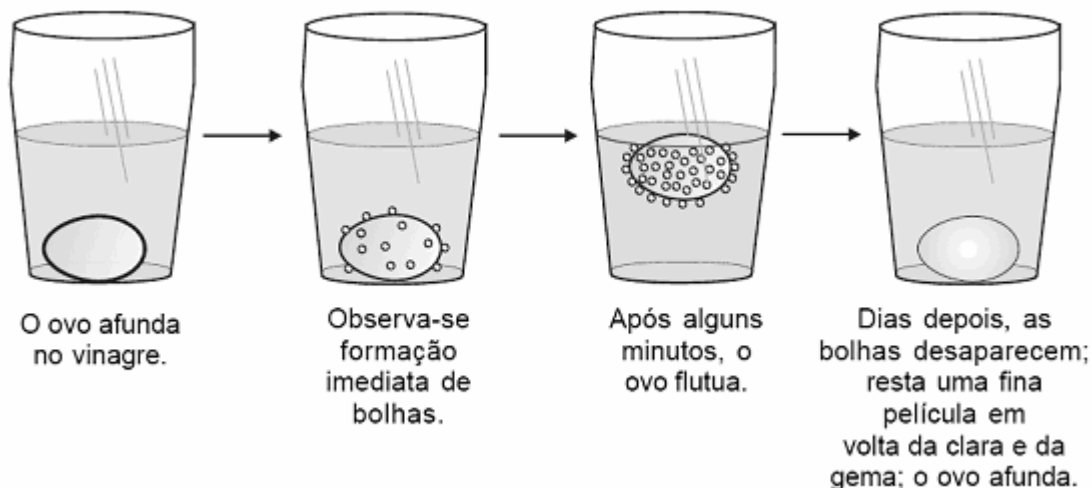
- a) seria necessário o dobro de volume de  $H_3PO_4$  1 mol/L
- b) seria necessário o triplo de volume de  $H_3PO_4$  1 mol/L
- c) seria necessário um terço de volume de  $H_3PO_4$  1 mol/L
- d) seria necessário a mesma quantidade (em volume) de  $H_3PO_4$  1 mol/L

**ERRATA: Onde está escrito  $H_3PO_4$ , substituir por  $H_3A$  (ácido genérico)**

## Questões abertas

Atenção: as duas questões a seguir devem ser respondidas no quadro que as acompanha!!!!!!

1 - Realizou-se um experimento com um ovo cru e um copo de vinagre, como descrito nas figuras abaixo:



Explique o que aconteceu em cada uma das figuras em termos de densidade.

2 - Conhecer soluções e suas concentrações é uma ferramenta importante para o químico. Sobre elas, responda:

O bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) é usado em fermentos, extintores de incêndio, na manufatura de plásticos e cerâmicas, como antiácido, entre outras coisas. Quando 16,8g do composto forem dissolvidos em água suficiente para preparar 200mL de solução, qual será a concentração em quantidade de matéria desta solução? ( $MM_{\text{NaHCO}_3} = 84,0 \text{ g/mol}$ )



Qual o volume de ácido clorídrico concentrado é necessário para se preparar 500mL de solução de ácido clorídrico a 0,10mol/L ?

HCl concentrado ( $d=1,18\text{g/mL}$ ; 36% em massa ou 12mol/L)

