

XI OSEQUIM - Olimpíada Sergipana de Química  
1ª Etapa - Modalidade C



Bom dia aluno! Está é a prova da primeira etapa da OSEQUIM, Olimpíada Sergipana de Química 2017, **modalidade C**, para alunos que se encontram cursando o **3º. Ano do ensino médio em 2017**.

Confira se a sua prova contém **25 questões** de múltipla escolha e uma folha de respostas.

Você dispõe de **3 horas** para a resolução da prova, incluso o tempo para marcar as respostas na folha de respostas. É permitido o uso de calculadora não programável.

Não é necessário devolver o caderno de questões, ele é seu e pode ser utilizado para realizar os cálculos, sendo necessária a devolução apenas da folha de respostas. Não rasure a folha de respostas, questões rasuradas serão consideradas nulas.

Preencha corretamente seus dados na folha de respostas, sem eles não será possível identificá-lo.

Boa Prova!

**Questão 1:** Para preparar 1,0 mL de solução aquosa  $2,27 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$  de  $\text{Cu}^{2+}$  um químico vai usar uma solução de sulfato de cobre II  $0,221 \text{ mol L}^{-1}$ . Qual deve ser o procedimento adotado?  $d_{\text{CuSO}_4} = 3,6 \text{ g mL}^{-1}$

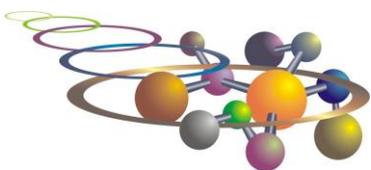
- a) Precisa pesar 0,227 mL da solução de sulfato de cobre  $0,221 \text{ mol L}^{-1}$  e levar a volume de 1,0 mL em balão volumétrico utilizando água destilada.
- b) Precisa pesar 0,00144 g da solução de sulfato de cobre  $0,221 \text{ mol L}^{-1}$  e levar a volume de 1,0 mL em balão volumétrico utilizando água destilada.
- c) Precisa medir 0,227 mL da solução de sulfato de cobre  $0,221 \text{ mol L}^{-1}$  e levar a volume de 1,0 mL em balão volumétrico utilizando água destilada.
- d) Precisa medir 0,103 mL da solução de sulfato de cobre  $0,221 \text{ mol L}^{-1}$  e levar a volume de 1,0 mL em balão volumétrico utilizando água destilada.
- e) Precisa pesar 0,3697 g de sulfato de cobre  $0,221 \text{ mol L}^{-1}$  e levar a volume de 1,0 mL em balão volumétrico utilizando água destilada.

**Questão 2:** Se 25 mL de uma solução  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  de NaOH foi titulada com 25,20 mL de HCl  $0,108 \text{ mol L}^{-1}$ , qual a concentração da solução de NaOH?

- a)  $0,102 \text{ mol L}^{-1}$ .
- b)  $0,010 \text{ mol L}^{-1}$ .
- c)  $0,001 \text{ mol L}^{-1}$ .
- d)  $0,109 \text{ mol L}^{-1}$ .
- e)  $1,00 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ .

**Questão 3:** Que volume de RbOH  $0,219 \text{ mol L}^{-1}$  contém 37,9 g de RbOH?

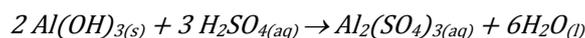
- a) 2463 mL.
- b) 1587,6 mL.
- c) 938,2 mL.
- d) 1956,7 mL.
- e) 1689 mL.



XI OSEQUIM - Olimpíada Sergipana de Química  
1ª Etapa - Modalidade C



**Questão 4 (Brown):** O hidróxido de alumínio reage com o ácido sulfúrico com a seguir:



Qual é o reagente limitante quando 0,450 mol de hidróxido de alumínio reage com 0,550 mol de ácido sulfúrico? Qual quantidade de matéria de sulfato de alumínio pode ser formada sob essas condições? Qual quantidade de matéria do reagente em excesso sobra após a reação se completar?

- a)  $\text{Al(OH)}_{3(s)} - 0,100 \text{ mol} - 0,450 \text{ mol}$ .
- b)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(aq)} - 0,550 \text{ mol} - 0,550 \text{ mol}$ .
- c)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} - 0,183 \text{ mol} - 0,083 \text{ mol}$ .
- d)  $\text{Al(OH)}_{3(s)} - 0,550 \text{ mol} - 0,083 \text{ mol}$ .
- e)  $\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} - 0,100 \text{ mol} - 0,367 \text{ mol}$ .

**Questão 5:** O suco de um limão tem  $[\text{H}^+]$   $0,003 \text{ mol L}^{-1}$ . Qual seu pH?

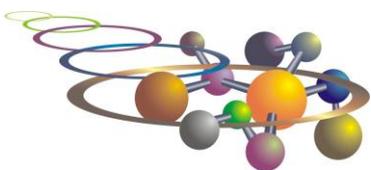
- a) 1,0
- b) 8,0
- c) 5,2
- d) 2,5
- e) 3,3

**Questão 6:** Quantos gramas de  $\text{Ca(OH)}_2$  são necessários para neutralizar 22,0 mL de uma solução de  $\text{HNO}_3$  0,180 mol/L? Obtenha a equação química balanceada para realização de seus cálculos.

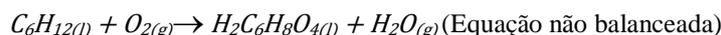
- a) 0,05.
- b) 0,10.
- c) 0,15.
- d) 0,20.
- e) 0,25.

**Questão 7:** Qual desses compostos apresenta maior solubilidade em  $\text{CCl}_4$ ?

- a)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- b)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$
- c)  $\text{HCl}$
- d)  $\text{I}_2$
- e)  $\text{KI}$



**Questão 8 (Brown, 2007):** Ácido adípico ( $H_2C_6H_8O_4$ ) é usado para produzir náilon. Ele é preparado comercialmente por uma reação controlada entre o ciclo-hexeno ( $C_6H_{12}$ ) e  $O_2$ :



- 1) Considerando que você realizou essa reação começando com 25,0 g de ciclo-hexeno, e que o ciclo-hexeno é o reagente limitante, qual é o rendimento teórico de ácido adípico?
- 2) Se o rendimento real de ácido adípico nessa reação foi de 35,5 g, qual é o rendimento percentual de ácido adípico?
  - a) 48,5 g e 77,0%
  - b) 45,8 g e 81,61%
  - c) 45,3 g e 81,61%
  - d) 43,5 g e 81,61%
  - e) 43,5 g e 77,0%

**Questão 9:** Hugo, Zélia e Luiz realizaram a padronização de uma solução de ácido clorídrico usando 0,1537 g de  $Na_2CO_3$ , pesados com precisão analítica. O carbonato de sódio foi transferido para um erlenmeyer de 250 mL, adicionando-se 75 mL de água destilada e duas gotas de alaranjado de metila a 0,1 %. Na titulação, foram consumidos 31,6 mL da solução de HCl. Qual é a concentração da solução de ácido clorídrico, em mol/L? Na reação de carbonato de sódio com ácido clorídrico são produzidos cloreto de sódio, água e dióxido de carbono. Obtenha a equação química balanceada para realização de seus cálculos.

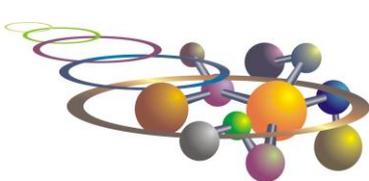
- a) 0,071.
- b) 0,085.
- c) 0,092.
- d) 0,055.
- e) 0,069.

**Questão 10: (MACKENZIE-SP)** Assinale a alternativa correta:

- a) Os metais alcalinos sempre formam ligações covalentes com os halogênios, compartilhando um elétron.
- b) Dois elementos  $_{13}A$  e  $_{8}B$  formam através de ligações iônicas  $A_2B_3$ .
- c) Os elementos da família VII A são os menos eletronegativos da tabela periódica.
- d) Os elementos da família II A (aqui representados por M) formam ligações iônicas com flúor, originando compostos do tipo MF.
- e) Dois elementos  $_{3}A$  e  $_{8}B$  formam, através de ligações iônicas, um composto  $AB_2$ .

**Questão 11:** O Rubídio é um elemento que apresenta dois isótopos. Um possui o mesmo número de nêutrons do isótopo 88 do Estrôncio e tem abundância de 23,5%. O outro tem número de nêutrons igual a?

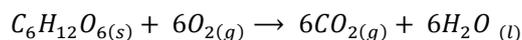
- a) 48
- b) 50
- c) 48,47
- d) 85,47
- e) 37



XI OSEQUIM - Olimpíada Sergipana de Química  
1ª Etapa - Modalidade C



**Questão 12:** A glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) é um carboidrato muito importante em alguns processos celulares, a oxidação total da glicose é um processo exergônico e leva a formação de dióxido de carbono e água, conforme a reação a baixo. Se 200 mg de glicose forem oxidados quantas mg de água serão produzidos?

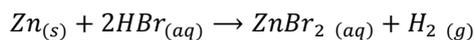


- a) 20 mg.
- b) 49 mg.
- c) 120 mg.
- d) 293 mg.
- e) 720 mg.

**Questão 13:** A conversão de  $N_2$  do ar em  $NH_3(g)$  é importante processo comercial. Nessa reação 1 mol de gás nitrogênio reage com 3 mol de gás hidrogênio para formar 2 mol de gás amônia. Se reagirmos 3,0 mols de  $N_2$  e 6 mols de  $H_2$  qual a quantidade de matéria sobrá de cada reagente no final?

- a) 1 mol de  $N_2$ .
- b) 1 mol de  $H_2$ .
- c) 2 mol de  $H_2$ .
- d) 2 mol de  $N_2$ .
- e) 1 mol de  $N_2$  e 2 mol de  $H_2$ .

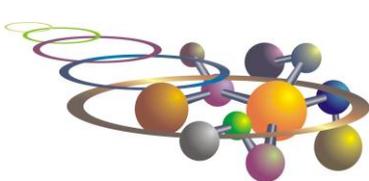
**Questão 14:** Classifique a reação que segue:



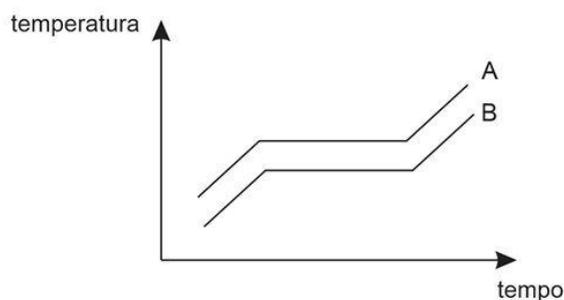
- a) Precipitação.
- b) Complexação.
- c) Neutralização.
- d) Oxi-redução.
- e) Solubilização.

**Questão 15:** Quais os principais compostos responsáveis pelo *smog* fotoquímico:

- a) Óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos voláteis.
- b) Óxidos de nitrogênio e enxofre.
- c) Nitrogênio e ácido sulfídrico.
- d) Dióxido de carbono e enxofre.
- e) Todas as alternativas.



**Questão 16:** O gráfico abaixo indica a variação da temperatura de uma substância pura, nas vizinhanças de sua ebulição, em duas experiências diferentes:



Podemos concluir que:

- a) **A experiência B pode ter sido realizada a uma altitude maior que A.**
- b) A experiência A pode ter sido realizada a uma altitude maior que B.
- c) A pressão não pode ter influído na experiência.
- d) A experiência A pode foi realizada a uma altitude menor que B.
- e) A experiência A e B foi realizada sob a mesma pressão.

**Questão 17:** Numa experiência realizada para medir o calor liberado na combustão de uma amostra de um nutriente, a substância foi queimada em atmosfera de oxigênio dentro de um calorímetro, e a temperatura aumentou de  $3,12\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Quando uma corrente de  $1,32\text{ A}$ , proveniente de uma fonte de  $12,0\text{ V}$ , circulou por  $143\text{ s}$  em uma resistência contida no calorímetro, a temperatura aumentou de  $4,37\text{ }^{\circ}\text{C}$ . O calor liberado pela combustão do composto foi de, aproximadamente:  $[1\text{ A V s} = 1\text{ J}]$

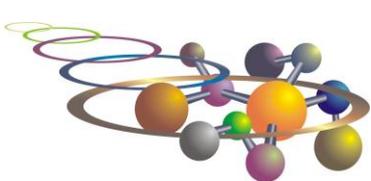
- a)  $1217\text{ J}$ .
- b)  $1417\text{ J}$ .
- c)  $1856\text{ J}$ .
- d)  **$1617\text{ J}$ .**
- e)  $1758\text{ J}$ .

**Questão 18:** Qual das seguintes afirmativas está correta:

- a) No equilíbrio químico os reagentes não são mais transformados em produtos.
- b) **No equilíbrio a constante de velocidade para a reação direta é diferente a da reação inversa.**
- c) No equilíbrio existem quantidades iguais de produtos e reagentes.
- d) **No equilíbrio as concentrações de produtos e reagente não variam com o tempo.**
- e) A constante de equilíbrio é um valor adimensional e permanece constante independente de condições químicas e físicas.

**Questão 19:** Qual desses compostos apresenta maior solubilidade em  $\text{H}_2\text{O}$ ?

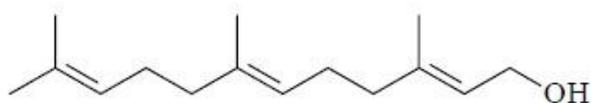
- a)  $\text{C}_7\text{H}_{16}$
- b)  **$\text{NaCl}$**
- c)  $\text{HCl}$
- d)  $\text{I}_2$
- e)  $\text{Br}_2$



**Questão 20:** São encontrados na natureza três isótopos do silício:  $^{28}\text{Si}$  (92,23%), que tem massa atômica 27,97693 u.m.a.;  $^{29}\text{Si}$  (4,68%), que tem massa atômica 28,97649 u.m.a e  $^{30}\text{Si}$  (3,09%), que tem massa atômica 29,97377 u.m.a. Qual o peso atômico do silício.

- a) 28,97 u.m.a.
- b) 28.09 u.m.a
- c) 29,10 u.m.a.
- d) 27,97 u.m.a.
- e) 28,00 u.m.a.

**Questão 21:** As plantas sintetizam a estrutura de poliisopreno das borrachas naturais usando o pirofosfato de 3-metil-3-butenila. Muitos outros produtos naturais são derivados desse composto, incluindo os terpenos. O sesquiterpeno farnesol é uma das substâncias mais comuns do reino vegetal e é um precursor biossintético da estrutura de esteroides.



Farnesol

Sobre o composto orgânico farnesol, considere as seguintes afirmativas:

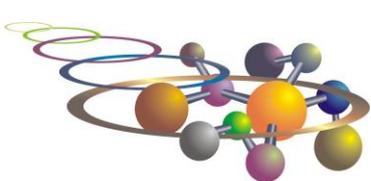
1. A estrutura do farnesol apresenta seis átomos de carbono  $sp^2$ . **V**
2. O produto de oxidação do farnesol é uma cetona. **F**
3. O farnesol é um álcool insaturado. **V**
4. O composto farnesol apresenta cadeia ramificada. **V**
5. A cadeia hidrocarbônica do farnesol apresenta três ligações duplas na configuração trans. **F**

Assinale a alternativa correta.

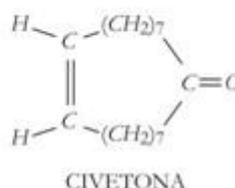
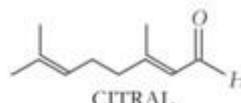
- a) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 2 e 5 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 4 e 5 são verdadeiras.

**Questão 22:** Qual tipo de força intermolecular atua entre as seguintes moléculas:  $\text{CH}_3\text{OH}$  e  $\text{HF}$ ;  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{NaCl}$ ;  $\text{Br}_2$  e  $\text{O}_2$ ;  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$  e  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SH}$ .

- a) Ligação de hidrogênio, íon-dipolo, dispersão de London e dipolo-dipolo.
- b) Ligação de hidrogênio, dipolo-dipolo, dispersão de London e dipolo-dipolo.
- c) Dipolo-dipolo, ligação de hidrogênio, dispersão de London e dipolo-dipolo.
- d) Dipolo-dipolo, íon-dipolo, dispersão de London e dipolo-dipolo.
- e) Dipolo-dipolo, dipolo-dipolo, dispersão de London e dipolo-dipolo.



**Questão 23:** Os químicos, com o objetivo de diminuir impactos negativos para o meio ambiente, têm produzido compostos sintéticos para usá-los como essências na produção de perfumes, substituindo os aromas naturais. Dentre esses compostos, encontram-se o MIRCENO, o CITRAL, o GERANIOL e a CIVETONA, conforme estruturas abaixo. Esses compostos substituem essências extraídas, respectivamente, da verbena, do limão, de rosas e de glândulas de um gato originário do Egito.

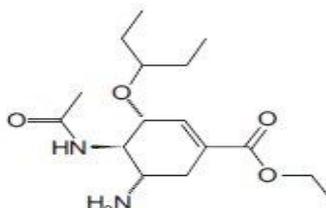


Em relação às estruturas desses compostos, é **INCORRETO** afirmar:

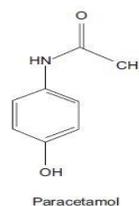
- Civetona e Citral são compostos carbonílicos.
- Geraniol é um álcool insaturado, com ligações duplas conjugadas.**
- Mirceno é um trieno que possui ligações duplas conjugadas.
- Civetona possui cadeia cíclica, homogênea e insaturada.
- Mirceno e Geraniol são, respectivamente, apolar e polar.

**Questão 24:** O oseltamivir, representado na figura ao lado, é o princípio ativo do medicamento antiviral que combate a gripe aviária (H1N1). Assinale a opção que **NÃO** indica uma função orgânica presente na estrutura da molécula do oseltamivir:

- Amina primária.
- Éter.
- Éster.
- Amida.
- Aldeído.**



**Questão 25:** A dipirona sódica e o paracetamol são fármacos que se encontram presentes em medicamentos analgésicos e antiinflamatórios. Considerando a estrutura de cada composto, as ligações químicas, os grupos funcionais e a quantidade de átomos de cada elemento nas moléculas, marque a opção correta.



- A dipirona sódica é uma substância insolúvel em água.
- Apenas o paracetamol é uma substância aromática.
- A massa molecular da dipirona sódica é menor que a do paracetamol.
- Na dipirona sódica, identifica-se um grupo sulfônico.**
- O paracetamol e a dipirona sódica são aminoácidos.

# XI OSEQUIM - Olimpíada Sergipana de Química

## 1ª Etapa - Modalidade C



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1 <b>H</b> Hidrogênio 1,00794	<h3>CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS</h3> <p>Programa Nacional Olimpíadas de Química Talentos para academia e indústria www.obquimica.org http://www.osequim.hd1.com.br/</p> <p>International Year of CHEMISTRY 2011</p>																2 <b>He</b> Hélio 4,002602	
3 <b>Li</b> Lítio 6,941	4 <b>Be</b> Berílio 9,012182											5 <b>B</b> Boro 10,811	6 <b>C</b> Carbono 12,0107	7 <b>N</b> Nitrogênio 14,0067	8 <b>O</b> Oxigênio 15,9994	9 <b>F</b> Fluor 18,9984032	10 <b>Ne</b> Neônio 20,1797	
11 <b>Na</b> Sódio 22,989769	12 <b>Mg</b> Magnésio 24,3050											13 <b>Al</b> Alumínio 26,981538	14 <b>Si</b> Silício 28,0855	15 <b>P</b> Fósforo 30,973762	16 <b>S</b> Enxofre 32,065	17 <b>Cl</b> Cloro 35,453	18 <b>Ar</b> Argônio 39,948	
19 <b>K</b> Potássio 39,0983	20 <b>Ca</b> Cálcio 40,078	21 <b>Sc</b> Escândio 44,955912	22 <b>Ti</b> Titânio 47,867	23 <b>V</b> Vanádio 50,9415	24 <b>Cr</b> Cromo 51,9961	25 <b>Mn</b> Manganês 54,938045	26 <b>Fe</b> Ferro 55,845	27 <b>Co</b> Cobalto 58,933195	28 <b>Ni</b> Níquel 58,6934	29 <b>Cu</b> Cobre 63,546	30 <b>Zn</b> Zinco 65,38	31 <b>Ga</b> Gálio 69,723	32 <b>Ge</b> Germânio 72,64	33 <b>As</b> Arsênio 74,92160	34 <b>Se</b> Selênio 78,96	35 <b>Br</b> Bromo 79,904	36 <b>Kr</b> Criptônio 83,798	
37 <b>Rb</b> Rubídio 85,4678	38 <b>Sr</b> Estrôncio 87,62	39 <b>Y</b> Ítrio 88,90585	40 <b>Zr</b> Zircônio 91,224	41 <b>Nb</b> Níbio 92,90638	42 <b>Mo</b> Molibdênio 95,96	43 <b>Tc</b> Técnetio (98)	44 <b>Ru</b> Rutênio 101,07	45 <b>Rh</b> Ródio 102,90550	46 <b>Pd</b> Paládio 106,42	47 <b>Ag</b> Prata 107,8682	48 <b>Cd</b> Cádmio 112,411	49 <b>In</b> Índio 114,818	50 <b>Sn</b> Estanho 118,710	51 <b>Sb</b> Antimônio 121,760	52 <b>Te</b> Telúrio 127,60	53 <b>I</b> Iodo 126,90447	54 <b>Xe</b> Xenônio 131,293	
55 <b>Cs</b> Césio 132,90545	56 <b>Ba</b> Bário 137,327	<b>Lantanídeos</b>		72 <b>Hf</b> Háfnio 178,49	73 <b>Ta</b> Tântalo 180,9479	74 <b>W</b> Tungstênio 183,84	75 <b>Re</b> Rênio 186,207	76 <b>Os</b> Osmio 190,23	77 <b>Ir</b> Írídio 192,217	78 <b>Pt</b> Platina 195,084	79 <b>Au</b> Ouro 196,96656	80 <b>Hg</b> Mercúrio 200,59	81 <b>Tl</b> Tálio 204,3833	82 <b>Pb</b> Chumbo 207,2	83 <b>Bi</b> Bismuto 208,98040	84 <b>Po</b> Polônio (209)	85 <b>At</b> Astató (210)	86 <b>Rn</b> Radônio (222)
87 <b>Fr</b> Frâncio (223)	88 <b>Ra</b> Rádio (226)	<b>Actinídeos</b>		104 <b>Rf</b> Rúterfórcio (267)	105 <b>Db</b> Dúbnio (268)	106 <b>Sg</b> Seabórgio (271)	107 <b>Bh</b> Bohrio (264,12)	108 <b>Hs</b> Hássio (270)	109 <b>Mt</b> Míténio (276)	110 <b>Ds</b> Darmstádio (281)	111 <b>Rg</b> Roentgênio (280)	112 <b>Cn</b> Copernício (285)						

Metals
Não-Metals
Semimetals

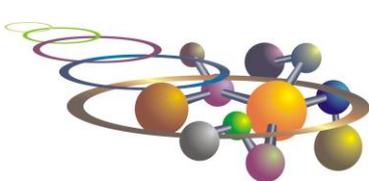
Rf - Artificial
Fe - Sólido
Hg - Líquido
Ar - Gás

Número atômico  
 Símbolo  
 Nome  
 Massa atômica relativa  
 Configuração eletrônica no estado fundamental

6 57 <b>La</b> Lantânio 138,90547	58 <b>Ce</b> Cério 140,116	59 <b>Pr</b> Praseodímio 140,90765	60 <b>Nd</b> Néodímio 144,24	61 <b>Pm</b> Promécio (145)	62 <b>Sm</b> Samaríio 150,36	63 <b>Eu</b> Európio 151,964	64 <b>Gd</b> Gadolínio 157,25	65 <b>Tb</b> Terbio 158,92535	66 <b>Dy</b> Díproscio 162,500	67 <b>Ho</b> Hólio 164,93032	68 <b>Er</b> Érbio 167,259	69 <b>Tm</b> Tulio 168,93421	70 <b>Yb</b> Íterbio 173,054	71 <b>Lu</b> Lutécio 174,96688
7 89 <b>Ac</b> Actínio (227)	90 <b>Th</b> Tório 232,0381	91 <b>Pa</b> Protactínio 231,03588	92 <b>U</b> Urânio 238,02891	93 <b>Np</b> Néptúrio (237)	94 <b>Pu</b> Plutônio (244)	95 <b>Am</b> Amérgio (243)	96 <b>Cm</b> Cúrio (247)	97 <b>Bk</b> Berquélio (247)	98 <b>Cf</b> Califórnio (251)	99 <b>Es</b> Einsteinio (252)	100 <b>Fm</b> Férmio (257)	101 <b>Md</b> Mendelevio (258)	102 <b>No</b> Nobelio (259)	103 <b>Lr</b> Lawrêncio (262)

**Lantanídeos e actinídeos**

Atualizada em janeiro/2011



### GABARITO DE RESPOSTAS

Aluno: _____
Escola: _____
Professor: _____

### GABARITO

Questão	a	b	c	d	e
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					