

XV OSEQUIM - Olimpíada Sergipana de Química
1ª Etapa - Modalidade B



Bom dia aluno! Está é a prova da primeira etapa da OSEQUIM, Olimpíada Sergipana de Química 2022, **modalidade B**, para alunos que se encontram cursando o **2º. Ano do ensino médio em 2022**.

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

Você dispõe de **4 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: Identifique os símbolos de risco químico abaixo, respectivamente:



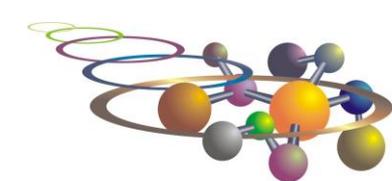
- Corrosivo, explosivo, inflamável, oxidante, venenoso, nocivo.
- Oxidante, radioativo, inflamável, sólido inflamável, venenoso, substância infectante.
- Corrosivo, comburente, inflamável, tóxico, substância infectante, nocivo.
- Oxidante, explosivo, inflamável, radioativo, nocivo, inofensivo.
- Corrosivo, explosivo, inflamável, sólido inflamável, venenoso, substância infectante.

Questão 2: A produção industrial de alumínio a partir do seu minério a Bauxita envolve diversos processos físicos e químicos de separação de misturas. A Bauxita é uma mistura de alumina Al_2O_3 , sílica SiO_2 , óxidos de ferro FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 e dióxido de titânio TiO_2 . Inicialmente o minério é macerado e misturado a uma solução de soda caustica a quente, que irá dissolver o óxido de alumínio Al_2O_3 que ao reagir forma $2[\text{Al}(\text{OH})_3]$. Em seguida o tanque é deixado em repouso e as impurezas vão para o fundo. O líquido é filtrado para eliminar partículas finas e mais soda caustica é adicionada, precipitando hidróxido de alumínio $\text{Al}(\text{OH})_3$. O hidróxido é calcinado gerando alumina pura Al_2O_3 que em seguida sofre processo de eletrólise para separar o alumínio puro $2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 4\text{Al} + 3\text{CO}_2$. Na ordem quais processos de separação de mistura foram observados?

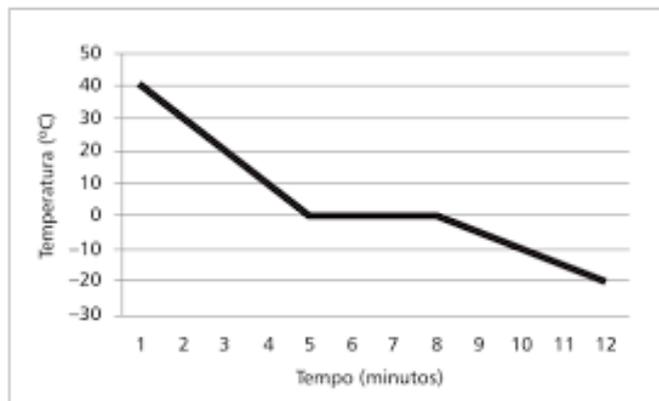
- Maceração, dissolução fracionada, filtração e eletrólise.
- Dissolução fracionada, decantação, filtração, precipitação fracionada e eletrólise
- Extração com solvente ativo, decantação, filtração, precipitação fracionada e eletrólise
- Dissolução fracionada, decantação, filtração e eletrólise
- Extração com solvente ativo, precipitação fracionada, filtração e eletrólise

Questão 3: Com base nas informações abaixo, assinale a afirmação correta:

- O ponto de ebulição da água é sempre $100\text{ }^\circ\text{C}$.
- Podemos separar o ferro dos outros metais no aço, por atração magnética.
- Podemos separar o enxofre do sal de cozinha por dissolução fracionada.
- Evaporação é um processo mecânico de separação de fases.
- Todas as afirmativas estão corretas.



Questão 4: O gráfico abaixo representa a variação da temperatura da água pura em função do tempo. Com base nesse gráfico assinale a opção correta sobre a mudança de estado físico:

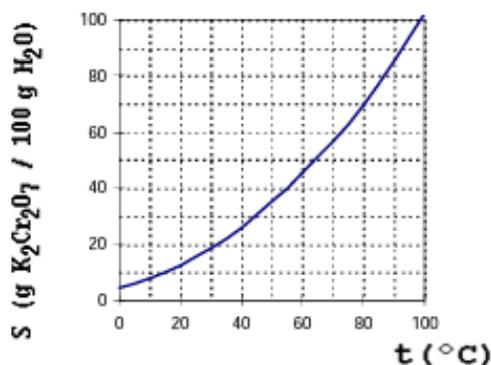


- a) Fusão
- b) Ebulição
- c) Condensação
- d) Solidificação
- e) Sublimação

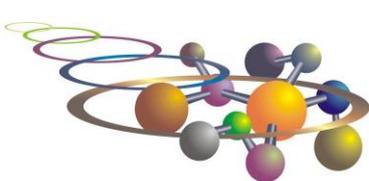
Questão 5: Em joalheria é muito comum a falsificação de Águas-Marinhas que são muito caras substituindo por Topázios Azuis muito mais baratos. Na ausência de um joalheiro experiente, podemos facilmente separar as duas utilizando líquidos de altas densidades. As Águas-Marinhas de densidade entre 3,4 a 3,6g/cm³ afundam, enquanto os Topázios Azuis de densidade 2,70 a 2,80 flutuam. Qual líquido você utilizaria nessa identificação?

- a) CHCl₃ (d = 1,49g/cm³)
- b) CCl₄ (d = 1,59g/cm³)
- c) CHBr₃ (d = 2,89g/cm³)
- d) CH₃I (d = 2,28g/cm³)
- e) Hg (d = 13,6g/cm³)

Questão 6: O gráfico abaixo mostra a solubilidade (S) de K₂Cr₂O₇ sólido em água, em função da temperatura (t). Uma mistura constituída de 30 g de K₂Cr₂O₇ e 50 g de água, a uma temperatura inicial de 90°C, foi deixada esfriar lentamente e com agitação. A que temperatura aproximada deve começar a cristalizar o K₂Cr₂O₇?



- a) 15°C
- b) 45°C
- c) 60°C
- d) 70°C
- e) 80°C



Questão 7: A temperatura de ebulição da água depende da pressão a qual ela está submetida. Analise as afirmativas a seguir e marque a resposta correta:

I – Em Cusco no Peru a 3.399m de altitude a batata demora mais tempo para cozinhar numa panela comum do que em Aracaju a 4m de altitude.

II- Numa panela de pressão a água ferve a uma temperatura maior do que 100 °C.

III – A beira do Mar Morto da 400m abaixo do nível do mar o carneiro demora mais para cozinhar que em Tel Aviv a 5m de altitude.

IV – No alto do monte Everest a 8.800m de altitude um gaúcho pode beber chimarrão com água fervendo sem se queimar. Estão corretas as alternativas:

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

Questão 8: O titânio Ti possui os seguintes isótopos na natureza: ^{46}Ti (8,25%), ^{47}Ti (7,44%), ^{48}Ti (73,72%), ^{49}Ti (5,41%) e ^{50}Ti (5,18%). Com base nesses dados, a massa atômica do Ti é?

- a) **47,9183 u.m.a**
- b) 48,0908 u.m.a.
- c) 47,9921 u.m.a.
- d) 47,8564 u.m.a.
- e) 47,8046 u.m.a.

Questão 9: O cloro apresenta dois isótopos estáveis na face da terra: ^{35}Cl e ^{37}Cl . Sabendo que a massa atômica do cloro é de 35,453 u.m.a. Calcule a abundância de ^{35}Cl :

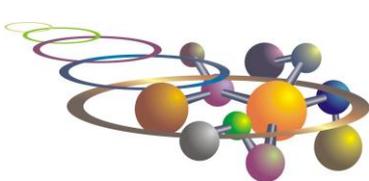
- a) 63,85%
- b) **77,35%**
- c) 84,25%
- d) 55,15%
- e) 95,45%

Questão 10: Sobre densidade é **Incorreto** afirmar:

- a) Na é o metal menos denso.
- b) Os e Ir são os metais mais densos
- c) Fe é mais denso que o Cr
- d) **Pb é mais denso que o Au**
- e) Au é mais denso que o Hg

Questão 11: Sobre propriedades periódicas, é correto afirmar:

- a) O potássio possui raio atômico maior que o cálcio
- b) **O oxigênio é mais eletronegativo que o cloro**
- c) O lítio é mais denso que sódio
- d) O hélio possui alta afinidade eletrônica
- e) O sódio é o elemento mais eletropositivo



Questão 12: De acordo com as estruturas das substâncias a seguir, assinale a alternativa correta sobre o tipo de geometria molecular que cada substância apresenta.

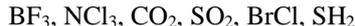


- a) linear, pirâmide trigonal, trigonal plana, tetraédrica.
- b) angular, trigonal plana, pirâmide trigonal, tetraédrica.
- c) angular, pirâmide trigonal, trigonal plana, tetraédrica.
- d) linear, trigonal plana, pirâmide trigonal, quadrado planar.
- e) angular, trigonal plana, pirâmide trigonal, quadrado planar.

Questão 13: Que tipo de forças intermoleculares existem entre os seguintes pares: NH_3 e HF , Cl_2 e CCl_4 , KCl e H_2O , HCl e HBr .

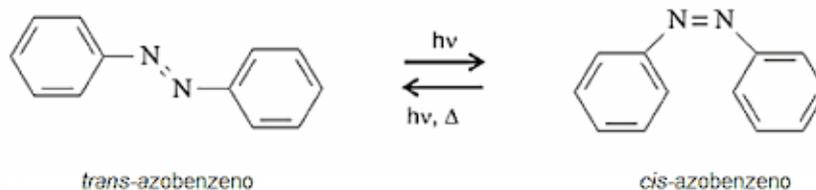
- a) dipolo-dipolo, dispersão de London, íon-dipolo, ligação de hidrogênio.
- b) dipolo-dipolo, íon-dipolo, ligação de hidrogênio, dispersão de London.
- c) ligação de hidrogênio, dipolo-dipolo, íon-dipolo, dispersão de London.
- d) ligação de hidrogênio, dispersão de London, íon-dipolo, dipolo-dipolo.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

Questão 14: De acordo com a Teoria de Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência, assinale a alternativa correta sobre a polaridade de cada molécula abaixo:

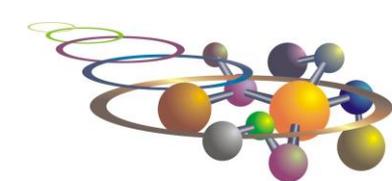


- a) apolar, polar, apolar, polar, polar, polar.
- b) apolar, apolar, apolar, apolar, polar, apolar.
- c) apolar, apolar, apolar, polar, polar, apolar.
- d) polar, polar, apolar, polar, polar, polar.
- e) apolar, apolar, apolar, apolar, polar, apolar.

Questão 15: A molécula de azobenzeno pode existir com duas geometrias alternativas. Com base nessas estruturas marque a **alternativa correta**:



- a) Essas duas estruturas tem momento de dipolo nulo.
- b) A hibridização do N na molécula é sp^3 .
- c) A hibridização do N na molécula é sp .
- d) A hibridização do N na molécula é sp^2 .
- e) O *trans*-azobenzeno é polar e o *cis*-azobenzeno é apolar.



Questão 16: Classifique as reações abaixo respectivamente:

- i- $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
 - ii- $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH}$
 - iii- $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
 - iv- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaI} \rightarrow \text{PbI}_2 + 2\text{NaNO}_3$
- a) Síntese, decomposição, dupla-troca e simples-troca.
 - b) Decomposição, síntese, dupla-troca e simples-troca.
 - c) Síntese, decomposição, simples-troca e dupla-troca.
 - d) Decomposição, síntese, simples-troca e dupla-troca.**
 - e) Simples-troca, dupla-troca, síntese e decomposição.

Questão 17: O elemento Mn, que apresenta a distribuição eletrônica $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^5, 4s^2$ pode formar os íons:

- a) $\text{Mn}^+, \text{Mn}^{2+}, \text{Mn}^{3+}, \text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{5+}, \text{Mn}^{6+}$ e Mn^{7+} .
- b) $\text{Mn}^{2+}, \text{Mn}^{3+}, \text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{5+}, \text{Mn}^{6+}$ e Mn^{7+} .**
- c) $\text{Mn}^{2+}, \text{Mn}^{6+}$ e Mn^{7+} .
- d) $\text{Mn}^+, \text{Mn}^{2+}, \text{Mn}^{6+}$ e Mn^{7+} .
- e) $\text{Mn}^{2+}, \text{Mn}^{3+}, \text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{5+}$ e Mn^{6+} .

Questão 18: Sem fazer cálculos, preveja se a entropia do sistema aumenta ou diminui durante cada um dos processos:

- I- $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HCl}(\text{aq}) + \text{HClO}(\text{aq})$;
 - II- $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) \rightarrow 3\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{PO}_4^{3-}(\text{aq})$;
 - III- $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{HBr}(\text{aq})$.
- a) aumenta; diminui, aumenta.
 - b) aumenta, aumenta, diminui.
 - c) diminui, aumenta, diminui.**
 - d) diminui, aumenta, aumenta.
 - e) diminui, diminui, aumenta.

Questão 19: Um aquecedor elétrico de 100 W ($1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$) opera por 10,0 minutos para aquecer um gás em um cilindro. Ao mesmo tempo, o gás se expande de 2,00 L até 10,0 L contra uma pressão atmosférica constante de 0,975 atm. Qual é a variação de energia interna do gás?

Use: $\Delta U = q + w$ $w = -p_{\text{ex}}\Delta V$ $1 \text{ L atm} = 101,325 \text{ J}$ $1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J}$

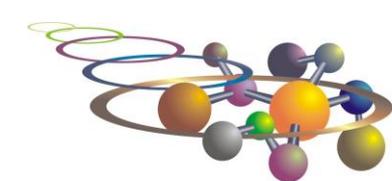
- a) 0,79 kJ
- b) 7,90 kJ
- c) 59,2 kJ**
- d) 60,0 kJ
- e) 67,9 kJ

Questão 20: Uma metalúrgica pretende obter uma liga de Ferro/Nióbio Fe/Nb a partir do Nb_2O_5 segundo a equação abaixo:



Sabendo que foram misturadas 79,7t de óxido de nióbio, 130,7t de óxido de ferro e 323,8t de alumínio, qual a percentagem de nióbio na liga obtida?

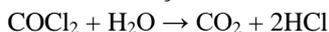
- a) 17%
- b) 34%
- c) 68%
- d) 83%**
- e) 95%



Questão 21: Na questão anterior, quem é o reagente limitante?

- a) Nb_2O_5
- b) Fe_2O_3
- c) Al
- d) Nb
- e) Al_2O_3

Questão 22: (PUC-MG) Fosgênio, COCl_2 , é um gás venenoso. Quando inalado, reage com a água nos pulmões para produzir ácido clorídrico (HCl), que causa graves danos pulmonares, levando, finalmente, à morte: por causa disso, já foi até usado como gás de guerra. A equação química dessa reação é:



Se uma pessoa inalar 198 mg de fosgênio, a massa de ácido clorídrico, em gramas, que se forma nos pulmões, é igual a:

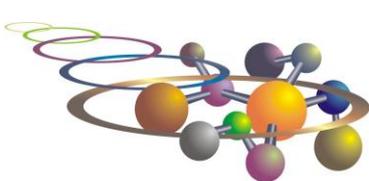
- a) $1,09 \cdot 10^{-1}$.
- b) $1,46 \cdot 10^{-1}$.
- c) $2,92 \cdot 10^{-1}$.
- d) $3,65 \cdot 10^{-2}$.
- e) $7,30 \cdot 10^{-2}$.

Questão 23: O químico alemão Justus von Liebig revolucionou a agricultura mundial com a descoberta da necessidade das plantas de macronutrientes para se desenvolver, na sua famosa formulação NPK (nitrogênio, fósforo e potássio). O nitrogênio em geral vem da uréia [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$], sulfato de amônio [$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$] ou salitre do Chile (NaNO_3), o fósforo vem de superfosfato simples [$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$], superfosfato triplo (P_2O_5), fosfato de amônio [$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$], farinha de ossos [$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$] ou farinha de peixe e o potássio vem do cloreto de potássio (KCl), sulfato de potássio (K_2SO_4), cinzas de madeira ou esterco de boi. Seu uso aumenta a produtividade do solo e reduz seu desgaste, reduzindo a fome no mundo. Sobre o uso de NPK é incorreto afirmar:

- a) O nitrogênio em conjunto com o Mg forma a clorofila, que além de dar a cor verde das folhas proporciona a capacidade das plantas de absorver a luz na fotossíntese, auxiliando em sua brotação e crescimento.
- b) O fósforo atua na floração e na formação e maturação dos frutos, estando presente nas trocas energéticas na forma de ATP.
- c) O potássio atua no equilíbrio da concentração de água no interior das células, aumentando o tamanho e a qualidade dos frutos.
- d) Seu uso indiscriminado causa a eutrofização de rios e lagos, com crescimento indiscriminado de algas e plantas aquáticas que ao impedir a passagem de luz impedem a fotossíntese e morrem.
- e) **Seu uso em excesso causa acidificação do solo, que se torna árido e infértil.**

Questão 24: O Diesel comum é o S-500 por conter 500 partes por milhão de enxofre em sua composição. O Diesel S-10 contém apenas 10 partes por milhão de enxofre em sua composição e o Bio-Diesel, além de ser um recurso renovável, não possui enxofre em sua composição. O uso do S-10 em substituição ao S-500 e o uso do Bio-Diesel em substituição ao S-10 mitiga **respectivamente** os seguintes problemas ambientais:

- a) Buraco na camada de ozônio e chuva ácida.
- b) **Chuva ácida e efeito estufa.**
- c) Qualidade do ar e chuva ácida.
- d) Efeito estufa e buraco na camada de ozônio.
- e) Aquecimento global e qualidade do ar.



XV OSEQUIM - Olimpíada Sergipana de Química

1ª Etapa - Modalidade B



Questão 25: O Monte Pinatubo é um vulcão ativo nas Filipinas. Sua última explosão ocorreu em 1991, liberando para a atmosfera grandes quantidades de cinzas e gases como SO_2 , SO_3 , HCl e CO_2 o que reduziu a temperatura do planeta em $0,5^\circ\text{C}$ durante 7 meses. Sobre os efeitos climáticos e ambientais causados por esta explosão, é **INCORRETO** afirmar que:

- As cinzas na alta atmosfera bloquearam parcialmente os raios solares, reduzindo a temperatura do planeta.
- Um aerossol de ácido sulfúrico refletiu a luz solar de volta para o espaço.
- A precipitação ácida prejudicou o solo, as plantas e os monumentos históricos ao redor do planeta.
- A camada de cinzas e gases produziu um intenso efeito estufa.**
- O solo vulcânico resultante é extremamente fértil por conter minerais com ferro, magnésio e potássio.



The periodic table

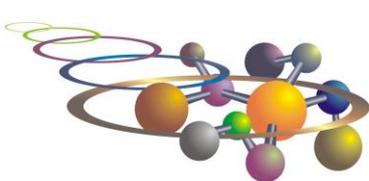
www.webelements.com

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Hydrogen 1 H 1.008																	Helium 2 He 4.0026	
Lithium 3 Li 6.94	Beryllium 4 Be 9.0122	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Key:</p> <p>Element Name</p> <p>Symbol</p> <p>Atomic weight (mean relative mass)</p> </div>										Boron 5 B 10.81	Carbon 6 C 12.011	Nitrogen 7 N 14.007	Oxygen 8 O 15.999	Fluorine 9 F 18.998	Neon 10 Ne 20.180	
Sodium 11 Na 22.990	Magnesium 12 Mg 24.305											Aluminum 13 Al 26.982	Silicon 14 Si 28.085	Phosphorus 15 P 30.974	Sulfur 16 S 32.06	Chlorine 17 Cl 35.45	Argon 18 Ar 39.948	
Potassium 19 K 39.098	Calcium 20 Ca 40.078(4)	Scandium 21 Sc 44.956	Titanium 22 Ti 47.867	Vanadium 23 V 50.942	Chromium 24 Cr 51.996	Manganese 25 Mn 54.938	Iron 26 Fe 55.845(2)	Cobalt 27 Co 58.933	Nickel 28 Ni 58.693	Copper 29 Cu 63.546(3)	Zinc 30 Zn 65.38(2)	Gallium 31 Ga 69.723	Germanium 32 Ge 72.63	Arsenic 33 As 74.922	Selenium 34 Se 78.96(3)	Bromine 35 Br 79.904	Krypton 36 Kr 83.798(2)	
Rubidium 37 Rb 85.468	Strontium 38 Sr 87.62	Yttrium 39 Y 88.906	Zirconium 40 Zr 91.224(2)	Niobium 41 Nb 92.906(2)	Molybdenum 42 Mo 95.96(2)	Technetium 43 Tc [97.91]	Ruthenium 44 Ru 101.07(2)	Rhodium 45 Rh 102.91	Palladium 46 Pd 106.42	Silver 47 Ag 107.87	Cadmium 48 Cd 112.41	Indium 49 In 114.82	Tin 50 Sn 118.71	Antimony 51 Sb 121.76	Tellurium 52 Te 127.60(3)	Iodine 53 I 126.90	Xenon 54 Xe 131.29	
Cesium 55 Cs 132.91	Barium 56 Ba 137.33	* 57-70	Lutetium 71 Lu 174.97	Hafnium 72 Hf 178.49(2)	Tantalum 73 Ta 180.95	Tungsten 74 W 183.84	Rhenium 75 Re 186.21	Osmium 76 Os 190.23(2)	Iridium 77 Ir 192.22	Platinum 78 Pt 195.08	Gold 79 Au 196.97	Mercury 80 Hg 200.59	Thallium 81 Tl 204.38	Lead 82 Pb 207.2	Bismuth 83 Bi 208.98	Polonium 84 Po [209]	Astatine 85 At [209.99]	Radon 86 Rn [222.02]
Francium 87 Fr [223.02]	Radium 88 Ra [226.03]	** 89-102	Lawrencium 103 Lr [262.11]	Rutherfordium 104 Rf [265.12]	Dubnium 105 Db [268.13]	Seaborgium 106 Sg [271.13]	Bohrium 107 Bh [270]	Hassium 108 Hs [277.15]	Mtnerium 109 Mt [276.15]	Darmstadtium 110 Ds [281.16]	Roentgenium 111 Rg [280.16]	Copernicium 112 Cn [285.17]	Ununtrium 113 Uut [284.18]	Flerovium 114 Fl [289.19]	Ununpentium 115 Uup [288.19]	Livermorium 116 Lv [293]	Ununseptium 117 Uus [294]	Ununoctium 118 Uuo [294]

*lanthanoids

**actinoids

Lanthanum 57 La 138.91	Cerium 58 Ce 140.12	Praseodymium 59 Pr 140.91	Neodymium 60 Nd 144.24	Promethium 61 Pm [144.91]	Samarium 62 Sm 150.36(2)	Europium 63 Eu 151.96	Gadolinium 64 Gd 157.25(3)	Terbium 65 Tb 158.93	Dysprosium 66 Dy 162.50	Holmium 67 Ho 164.93	Erbium 68 Er 167.26	Thulium 69 Tm 168.93	Ytterbium 70 Yb 173.05
Actinium 89 Ac [227.03]	Thorium 90 Th 232.04	Protactinium 91 Pa 231.04	Uranium 92 U 238.03	Neptunium 93 Np [237.05]	Plutonium 94 Pu [244.08]	Americium 95 Am [243.08]	Curium 96 Cm [247.07]	Berkelium 97 Bk [247.07]	Californium 98 Cf [251.08]	Einsteinium 99 Es [252.08]	Fermium 100 Fm [257.10]	Mendelevium 101 Md [258.10]	Nobelium 102 No [259.10]



XV OSEQUIM - Olimpíada Sergipana de Química
1ª Etapa - Modalidade B



GABARITO DE RESPOSTAS

Aluno: _____

Escola: _____

Professor: _____

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					