



## PROCESSO SELETIVO 2011/1 - CPS

### PROVA DISCURSIVA DE QUÍMICA

#### CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA

#### INSTRUÇÕES:

1. Só abra a prova quando autorizado.
2. Veja se este caderno contém 5 (cinco) questões discursivas. Caso contrário chame o fiscal.
3. No caderno das questões escreva o seu número de inscrição no espaço reservado no canto superior esquerdo de cada página.
4. ATENÇÃO: Os itens das questões que exigem espaço próprio deverão ser resolvidos nos locais reservados. Somente a resposta final deverá ser apresentada na FOLHA DE RESPOSTAS.  
Apenas as respostas constantes da folha de respostas serão consideradas.
5. As respostas devem ser feitas com caneta esferográfica azul ou preta. Somente a resolução de problemas poderá ser feita usando lápis.

DURAÇÃO DA PROVA: 03 HORAS



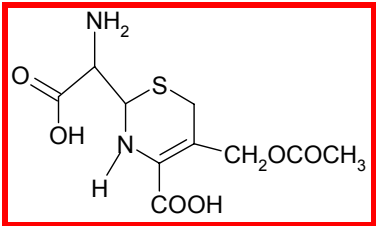
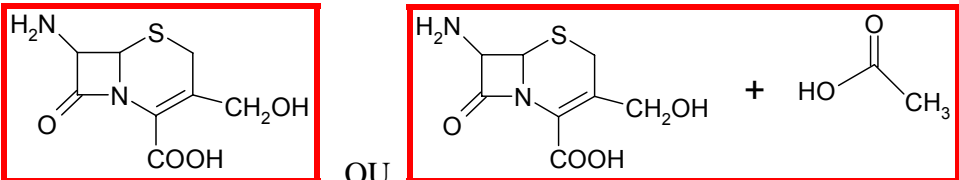
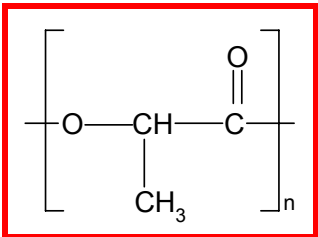
**FOLHA DE RESPOSTAS**

A solução de cada questão e seus itens deverão ser apresentados no espaço reservado ao longo da prova e, somente as respostas finais, transferidas para esta folha de resposta.

QUESTÃO	ÍTEM	RESPOSTA	NOTA (reservado)
01	A)	Concentração de ácido butírico = <b>0,096</b> mol/L.	
	B)	Massa de ácido butírico na amostra titulada = <b>0,169</b> g.	
	C)	[ácido] > [sal] no ponto: <b>a</b> da curva de titulação.	
	D)	A capacidade de tamponamento é máxima no ponto <b>b</b> da curva de titulação.	
	E)	O valor do pKa do ácido butírico é <b>4,8</b> .	
02	A)	A concentração aproximada do medicamento, após a homogeneização, é <b>198</b> µg/mL $\cong$ <b>200</b> µg/mL µg/mL.	
	B)	A massa total do medicamento recebida pelo paciente é <b>0,025</b> g $\cong$ <b>25,0</b> mg.	
	C)	A concentração do medicamento circulante na corrente sanguínea é de <b>0,42</b> mg/dL.	
	D)	Meia-vida = <b>4</b> h	
	E)	Após <b>16</b> h	

Inscrição nº 

--	--	--	--

QUESTÃO	ÍTEM	RESPOSTA	NOTA RESERVADO
03	A)	Tem o maior número de isômeros opticamente ativos o fármaco: <b>Meropenem.</b>	
	B)	Resposta: <b>Meropenem.</b>	
	C)	Estrutura do produto de hidrólise: 	
	D)	Estrutura do produto de hidrólise: 	
	E)	Valor do ponto isoelétrico do ácido aminocefalosporâmico: <b>7,5.</b>	
04	A)	Equação química (balanceada): <b><math>(C_6H_{10}O_5)_n + n H_2O \rightarrow n C_6H_{12}O_6</math></b>	
	B)	Equação química (balanceada): <b><math>C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_3H_6O_3</math></b>	
	C)	Estrutura do PLA: 	
	D)	Deve ter maior trabalho útil: <b>a Fermentação Alcoólica.</b> Justificativa: <b>Na Fermentação Alcoólica verifica-se um maior aumento de entropia.</b>	
	E)	Energia livre de Gibbs = <b>+ 36,5</b> kJ.	

Inscrição nº 

--	--	--	--

QUESTÃO	ÍTEM	RESPOSTA	NOTA RESERVADO
05	A)	Tipo de ligação química: <b>Ligação Iônica.</b>	
	B)	O aumento da pressão sobre o sistema <b>diminui</b> (aumenta/diminui) o rendimento da reação de decomposição.	
	C)	Tipo de ligação química: <b>Ligação Iônica.</b>	
	D)	A adição de HCl(g) ao sistema <b>aumenta</b> (aumenta/diminui) o rendimento da reação de decomposição.	
	E)	O valor de n na fórmula é: <b>2.</b>	

Inscrição nº 

--	--	--	--



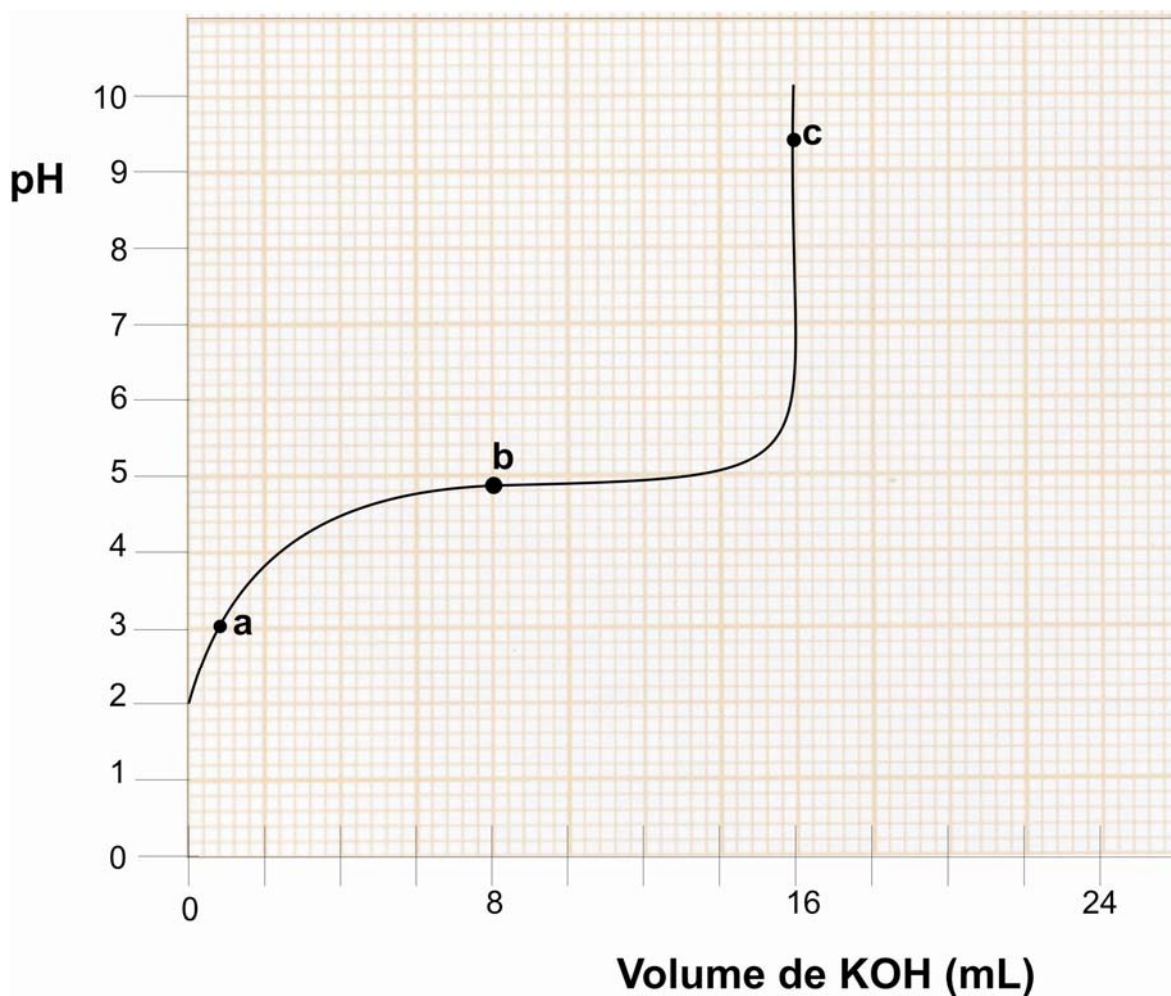
**PROVA DE QUÍMICA**

**ATENÇÃO:** Os itens das questões que exigem espaço próprio deverão ser resolvidos nos locais reservados. Apenas a resposta final deverá ser apresentada na FOLHA DE RESPOSTAS.

Somente as respostas constantes da folha de respostas serão consideradas.

**QUESTÃO 01**

Um volume de 20,0mL de uma solução de ácido butírico, totalmente protonado, foi titulado com solução de hidróxido de potássio 0,120mol/L. O pH ao longo do processo foi monitorado, obtendo-se a curva de titulação seguinte, na qual alguns pontos (a, b, c) foram destacados:



Pergunta-se:

A) Qual a concentração (mol/L) de ácido butírico na solução titulada?

Espaço para resolução:

B) Qual a massa de ácido butírico na amostra titulada?

Espaço para resolução:

C) Em qual dos pontos destacados na curva [ácido] > [sal]?

Espaço para resolução:

D) Em qual dos pontos destacados na curva a capacidade de tamponamento é máxima?

Espaço para resolução:

E) Qual o valor do pKa do ácido butírico?

Espaço para resolução:

**QUESTÃO 02**

Uma ampola de medicamento com volume de 2,0mL, na concentração de 25,0mg/mL foi adicionada a um frasco de soro fisiológico de 0,25L. Aguardou-se o tempo necessário para a sua homogeneização.

- A) Calcular a concentração aproximada do medicamento após a homogeneização e expressá-la em  $\mu\text{g/mL}$ .

Espaço para resolução:

- B) Se metade do frasco de soro contendo o medicamento homogeneizado for ministrada a um paciente, calcular a massa total do medicamento recebida pelo indivíduo.

Espaço para resolução:

- C) Sabendo-se que o paciente tem um volume sanguíneo total de 5,0L (incluindo o volume de soro recebido) e que 1 hora após ministrado o medicamento, conforme citado no item B (acima), somente 84% do medicamento continua presente no sangue, qual a concentração em mg/dL do medicamento circulante na corrente sanguínea?

Espaço para resolução:

- D) A constante cinética de biotransformação do medicamento é de  $0,1725\text{h}^{-1}$  (cinética de primeira ordem) Calcular a meia-vida.

Espaço para resolução:

- E) Após quanto tempo a concentração sanguínea do medicamento será reduzida para 6,25% da concentração inicial?

Espaço para resolução:

**QUESTÃO 03**

O uso indiscriminado de antibiótico tem sido apontado como principal vetor para o desenvolvimento de microorganismos resistentes. Neste ano, foram relatados entre os dias 1º de janeiro e 22 de outubro de 2010, 194 casos de enterobactérias produtoras de carbapenemase tipo KPC, no Distrito Federal. Destes, 128 foram identificados em unidades de terapia intensiva e 48 eram casos de infecção. Há também registro de notificações similares em Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Santa Catarina e São Paulo.

*Klebsiella pneumoniae carbapenemase* (KPC) é uma enzima produzida por bactérias Gram-negativas (enterobactérias), e sua presença em isolado bacteriano confere resistência aos antimicrobianos carbapenêmicos, além de inativar penicilinas, e cefalosporinas.

A enzima KPC já foi documentada em diferentes bactérias por meio de estudos moleculares e diferenciada em KPC-1 a 4, com a seguinte descrição: KPC-1 em isolados de *Klebsiella pneumoniae*; KPC-2 em *K. pneumoniae*, *K. oxytoca*, *Salmonella enterica* e em *Enterobacter sp.*; KPC-3 em *K. pneumoniae* e *Enterobacter cloacae*. Para KPC-4, ainda não foram encontrados microrganismos relacionados.

É importante salientar que os antimicrobianos carbapenêmicos, penicilinas, e cefalosporinas compreendem aos antibióticos amplamente utilizados no tratamento de infecções hospitalares envolvendo Enterobacteriaceae multirresistente.

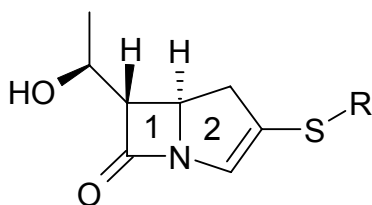
Atualmente, KPC constitui importante mecanismo de resistência no contexto hospitalar mundial. Sua pesquisa é relevante a fim de limitar sua disseminação, contribuindo para a redução dos índices de morbidade e mortalidade ligados a diferentes doenças infecciosas, em que é imprescindível a vigilância microbiológica, juntamente com ação da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH).

As metodologias usadas para rastreamento de KPC são diversificadas, sendo muito utilizados antibiogramas com discos de antimicrobianos cefalosporínico (ácido aminocefalosporâmico) e carbapenêmico (imipenem – IPM ou meropenem – MEM).

Fonte: Dienstmann, R. e colaboradores - **Avaliação fenotípica da enzima *Klebsiella pneumoniae carbapenemase* (KPC) em *Enterobacteriaceae* de ambiente hospitalar** - J. Bras. Patol. Med. Lab. vol.46 no.1 Rio de Janeiro Feb. 2010 (com adaptações).

**Em relação ao texto, responder os itens abaixo:**

- A) Os antibióticos carbapenens ou carbapenêmicos constituem uma nova classe de antibióticos apresentando um anel ciclopentênico ligado ao anel betalactâmico. A presença do anel carbapenêmico garante a propriedade de potente ação sobre as bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. A estrutura geral dos carbapenens encontra-se abaixo:

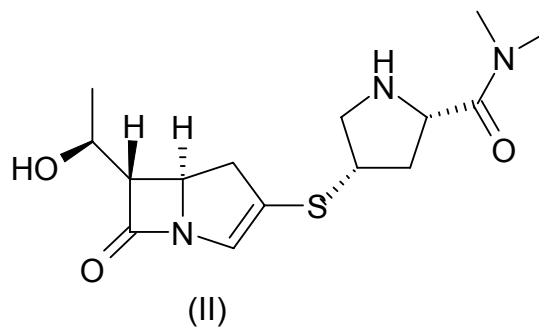
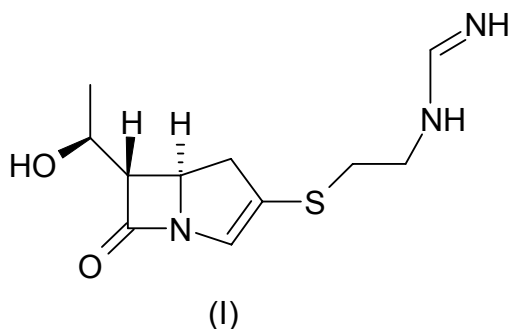


1 - Anel betalactâmico

2 - Anel carbapenêmico

R - Grupamento diferenciador

Destacam-se a seguir as estruturas de Imipenem (I) e Meropenem (II).



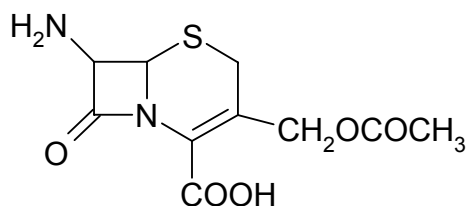
- **Pergunta-se:** Qual desses fármacos tem o maior número de isômeros opticamente ativos?

- B) Entre Imipenem e Meropenem (estruturas I e II mostradas no item **A** desta questão), qual pode formar um anel de 5 membros por meio de uma ligação de hidrogênio intramolecular entre o hidrogênio do grupamento amino e o oxigênio da carbonila?

Espaço para resolução:

- C) Os Antibióticos carbapenêmicos Inibem as enzimas betalactamases de bactérias gram-negativas (como a cefalosporinase, que hidrolisa o anel betalactâmico das cefalosporinas, tornando as bactérias resistentes à maioria dos antibióticos dessa classe).

Um exemplo de antibiótico da classe das cefalosporinas é o **ácido aminocefalosporâmico**, cuja estrutura se apresenta abaixo:



- **Pede-se:** Apresentar a estrutura do produto de hidrólise desse composto apenas no anel betalactâmico.

Espaço para resolução:

- D) Apresentar a estrutura do produto de hidrólise do **ácido aminocefalosporâmico** (estrutura apresentada no item C, acima) **apenas na ligação éster**.

Espaço para resolução:

- E) O **ácido aminocefalosporâmico** (estrutura apresentada no item C, acima), em sua forma totalmente protonada é um diácido, que apresenta  $pK_{a1} = 4,5$  e  $pK_{a2} = 10,5$ . Qual o valor de seu **ponto isoelétrico**?

Espaço para resolução:

#### QUESTÃO 04

Um processo biotecnológico foi descrito para a produção do PLA (poliácido láctico), polímero biodegradável obtido a partir da hidrólise enzimática do amido, seguida da fermentação láctica (resultando no ácido láctico, 2-hidroxiopropanóico) e, finalmente, a polimerização do ácido láctico.

- A) Representando a cadeia de amido por  $(C_6H_{10}O_5)_n$  apresente a equação química (balanceada) para a hidrólise desse carboidrato.

Espaço para resolução:

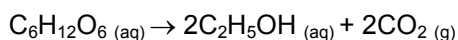
- B) Equacione a **reação global da fermentação láctica**, que converte do produto de hidrólise do amido em ácido láctico.

Espaço para resolução:

- C) Represente a estrutura do PLA.

Espaço para resolução:

D) A equação abaixo se refere à reação global de **fermentação alcoólica**:

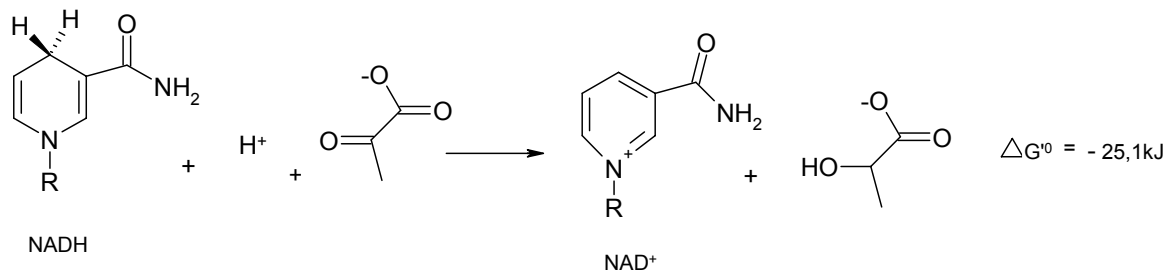


Sabe-se que a variação de entalpia ( $\Delta H$ ) na fermentação láctica é igual à da reação de fermentação alcoólica. Considere também reagente e produto em estado meio aquoso na fermentação láctica.

Pede-se: A partir da avaliação (qualitativa) da variação da entropia em cada reação, apontar qual dessas reações deve ter maior trabalho útil? **Justifique com base nas variações de entropia em cada caso.**

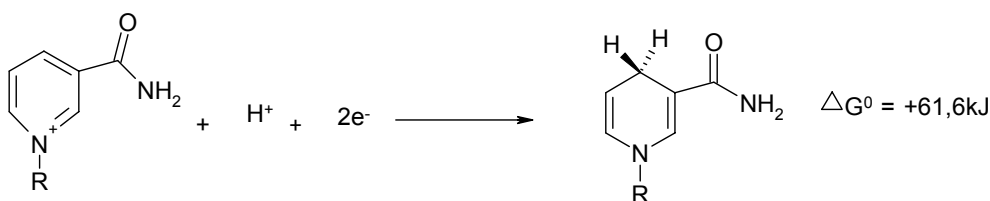
Espaço para resolução:

E) A última etapa da cadeia de reações que compõem a fermentação láctica é a conversão do intermediário PIRUVATO (forma aniônica do ácido pirúvico, ou cetopropanóico) em LACTATO (forma aniônica do ácido láctico). Essa reação se dá mediante a oxidação de NADH a NAD<sup>+</sup>, conforme a equação seguinte:



(R= GRUPAMENTO EXTENSO)

- Conhecendo a energia livre de Gibbs da conversão NAD<sup>+</sup> → NADH:



**Responda:**

Qual o valor da energia livre de Gibbs para conversão: PIRUVATO + 2 e<sup>-</sup> + 2H<sup>+</sup> → LACTATO?

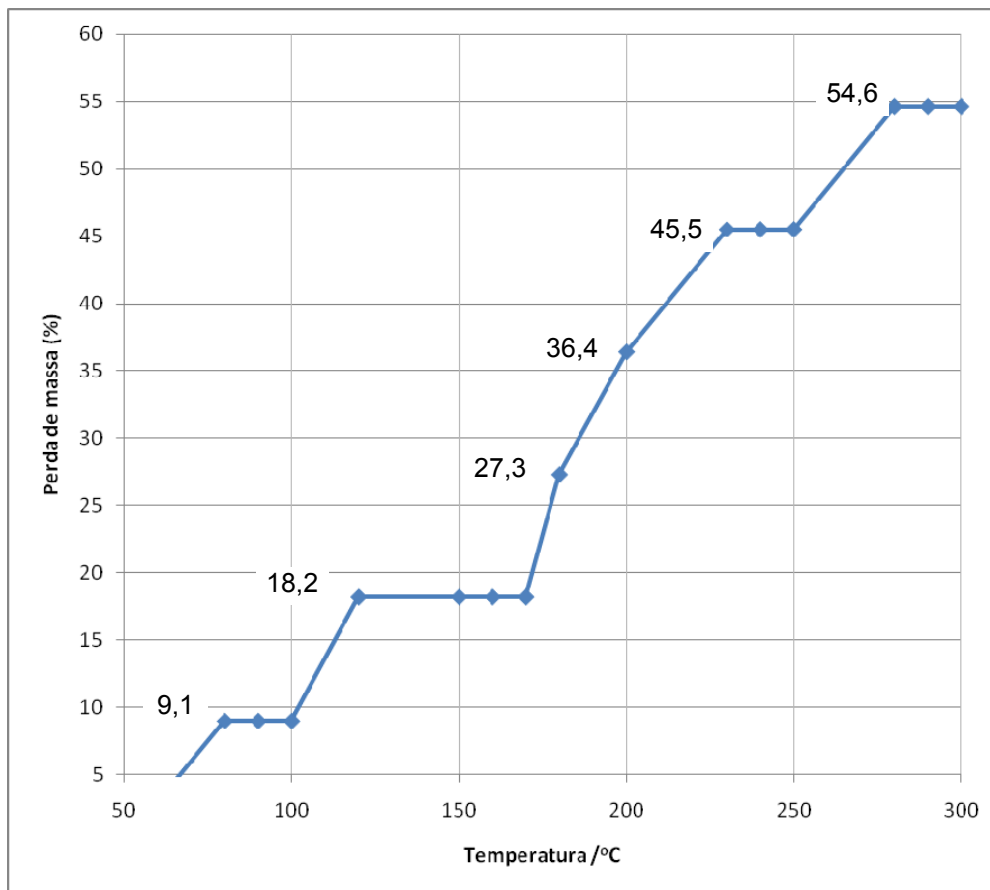
Espaço para resolução:

**QUESTÃO 05**

Pode-se decompor o sólido  $MgCl_2 \cdot 6NH_3$  em cloreto de magnésio e amônia, de acordo com a seguinte equação química:



Sob aquecimento controlado, a 1,0 atm, o sólido  $MgCl_2 \cdot 6NH_3$  perde massa gradativamente, e pode-se obter o seguinte gráfico:



Sobre os compostos envolvidos e o processo descrito acima, pergunta-se:

- A) Que tipo de ligação química ocorre na formação do sólido  $MgCl_2$ ?
- B) Como o aumento da pressão sobre o sistema pode afetar o rendimento da reação de decomposição a cada temperatura?
- C) A adição de  $HCl(g)$  ao sistema dá origem a outro sólido. Que tipo de ligação química ocorre na rede cristalina do sólido formado?
- D) Como a adição de  $HCl(g)$  no sistema pode afetar o rendimento da reação de decomposição do  $MgCl_2 \cdot 6NH_3(s)$  a cada temperatura?
- E) A  $200^\circ C$ , o composto formado entre amônia e cloreto de magnésio tem fórmula  $MgCl_2 \cdot nNH_3$ . Qual o valor de  $n$  nessa fórmula?

Espaço para resolução:



Inscrição nº 

--	--	--	--

---

UTILIZAR COMO RASCUNHO, SE NECESSÁRIO

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

### TABELA DE LOGARÍTMOS

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	00	04	08	11	15	18	20	23	26	28
2	30	32	34	36	38	40	42	43	45	46
3	48	49	51	52	53	54	56	57	58	59
4	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
5	70	71	72	72	73	74	75	76	76	77
6	78	79	79	80	81	81	82	83	83	84
7	85	85	86	86	87	88	88	89	89	90
8	90	91	91	92	92	92	93	94	94	95
9	95	96	96	97	97	98	98	99	99	100

1A	2A	Elementos de transição										3A	4A	5A	6A	7A	0																																																																																					
1 H 1,008	2 He 4,003	3 Li 6,941	4 Be 9,012	5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18	11 Na 23,00	12 Mg 24,30	13 Al 26,98	14 Si 28,08	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,88	23 V 50,94	24 Cr 51,99	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc (98)	44 Ru (98)	45 Rh (101)	46 Pd (106)	47 Ag (107)	48 Cd (112)	49 In (114)	50 Sn (118)	51 Sb (121)	52 Te (127)	53 I (126)	54 Xe (131)	55 Cs (132)	56 Ba (137)	57-71 SÉRIE DOS LANTANÍDIOS	58 Ce (140)	59 Pr (140)	60 Nd (144)	61 Pm (145)	62 Sm (150)	63 Eu (152)	64 Gd (157)	65 Tb (159)	66 Dy (162)	67 Ho (164)	68 Er (167)	69 Tm (169)	70 Yb (173)	71 Lu (175)	72 Hf (178)	73 Ta (181)	74 W (184)	75 Re (186)	76 Os (190)	77 Ir (192)	78 Pt (195)	79 Au (197)	80 Hg (200)	81 Tl (204)	82 Pb (207)	83 Bi (209)	84 Po (209)	85 At (210)	86-103 SÉRIE DOS ACTINÍDIOS	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	90 Th (232)	91 Pa (231)	92 U (238)	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)

## Série dos lantanídeos

Número Atômico	Símbolo	Massa Atômica
57	La	138,9
58	Ce	140,1
59	Pr	140,9
60	Nd	144,2
61	Pm	(145)
62	Sm	150,4
63	Eu	152,0
64	Gd	157,3
65	Tb	158,9
66	Dy	162,5
67	Ho	164,9
68	Er	167,3
69	Tm	168,9
70	Yb	173,0
71	Lu	175,0

## Série dos actinídeos

Número Atômico	Símbolo	Massa Atômica
89	Ac	(227)
90	Th	232,0
91	Pa	(231)
92	U	238,0
93	Np	(237)
94	Pu	(244)
95	Am	(243)
96	Cm	(247)
97	Bk	(247)
98	Cf	(251)
99	Es	(252)
100	Fm	(257)
101	Md	(258)
102	No	(259)
103	Lr	(260)

Número Atômico	Símbolo	Massa Atômica
57	La	138,9
58	Ce	140,1
59	Pr	140,9
60	Nd	144,2
61	Pm	(145)
62	Sm	150,4
63	Eu	152,0
64	Gd	157,3
65	Tb	158,9
66	Dy	162,5
67	Ho	164,9
68	Er	167,3
69	Tm	168,9
70	Yb	173,0
71	Lu	175,0