

**BIOLOGIA****Questões de 01 a 06**

**01.** O colágeno é uma proteína fibrosa e um dos constituintes mais abundantes do tecido conjuntivo dos vertebrados, encontrada principalmente em tendões, pele, vasos sanguíneos, ossos e cartilagens. Diferentemente de outras proteínas, o colágeno é muito rico nos aminoácidos prolina e hidroxiprolina. Como a hidroxiprolina não é um dos 20 aminoácidos comumente encontrados em proteínas, a sua incorporação ao colágeno pode ser explicada de duas maneiras: (1) a prolina é hidroxilada por enzimas antes da sua incorporação ao colágeno; (2) a prolina é hidroxilada depois de sua incorporação ao colágeno. Para testar estas hipóteses, os seguintes experimentos foram realizados:

- I) Administrou-se prolina marcada com carbono radioativo ( $^{14}\text{C}$ -prolina) a um rato e isolou-se o colágeno da cauda. Verificou-se então que esta proteína recém-sintetizada apresentou radioatividade.
- II) Administrou-se hidroxiprolina marcada com carbono radioativo ( $^{14}\text{C}$ -hidroxiprolina) a um rato. Nenhuma radioatividade foi encontrada no colágeno recém-sintetizado.

Com base nestes experimentos e em seus conhecimentos sobre proteínas e necessidades nutricionais, responda:

- A)** Que conclusões poderão ser extraídas deste experimento em relação às duas hipóteses apresentadas?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- B)** A conversão metabólica de prolina em hidroxiprolina é dependente de um fator essencial na alimentação dos primatas. Que fator é esse?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- C)** No comércio, o colágeno processado industrialmente é denominado “gelatina”, que é constituída por uma mistura de polipeptídeos solúveis, ricos em aminoácidos de cadeia lateral pequena, como glicina, alanina, prolina e hidroxiprolina. Dados da literatura especializada mostram que ratos recém-desmamados não crescem adequadamente quando são alimentados com uma dieta que contém todos os fatores essenciais, mas tendo como base de proteínas a gelatina. Por quê?

**02.** O vírus da herpes humana pode ser cultivado em laboratório, utilizando-se culturas de células vivas de rim de macaco, previamente preparadas em tubos de ensaio ou outros frascos. Para o cultivo prévio dessas células vivas, utiliza-se uma solução de nutrientes e também de sais, cuja concentração é exatamente igual àquela dos líquidos celulares.

**A)** Justifique o procedimento técnico descrito no preparo prévio da cultura das células vivas.

**B)** Caso o procedimento técnico não estiver como indicado no texto, a cultura de célula poderá afetar a replicação dos vírus? Por quê?

**03.** Uma proteína comum, presente na corrente sanguínea e nas células cerebrais, pode ser a pista que faltava para prever ou combater de forma decisiva o mal de Alzheimer, doença neurodegenerativa que se caracteriza pelo acúmulo de placas da proteína beta-amilóide no cérebro. Quando a doença se manifesta, por volta dos 65 anos, ela começa a causar destruição maciça dos neurônios, até que o paciente morre. A descoberta, feita por cientistas da Faculdade de Medicina da USP, aponta novos caminhos na luta contra essa doença incurável, que afeta 1,2 milhões de pessoas no Brasil. A molécula vilã (ou melhor heroína, em cuja ausência o mal de Alzheimer prospera) denomina-se fosfolipase A2. Trata-se de uma enzima que atua na membrana celular e que, segundo estudos recentes, ajuda a "quebrar" uma proteína que poderia gerar a beta-amilóide, impedindo o surgimento da molécula daninha.

Baseando-se no texto, responda:

**A)** Que tipo de herança genética autossômica determina o mal de Alzheimer? Justifique sua resposta, transcrevendo do texto o trecho que permite chegar a tal conclusão.

**B)** Qual a probabilidade de um casal heterozigoto ter três crianças: duas normais e uma com genótipo favorável ao mal de Alzheimer? Demonstre o cruzamento e seus cálculos para validar a questão.

**04.** Em relação aos vertebrados e à ocupação do ambiente terrestre, resolva os itens abaixo:

**A)** Em determinado período da evolução dos animais, os répteis conseguiram adaptar-se, ocupando os mais diversos ambientes e gerando um grande número de espécies. Cite duas razões que possam ser atribuídas ao grande sucesso dos répteis.

**B)** Com a ocupação do ambiente terrestre, os cordados passaram a dispor de duas vantagens cruciais. Quais são elas?

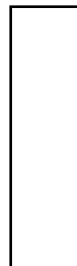
**C)** Apresente duas razões pelas quais os anfíbios adultos, embora possam locomover-se em terra, ainda não possuem total independência do meio aquático.

**05.** Plantas podem ser encontradas sob condições de temperatura e disponibilidade de água que variam enormemente entre regiões do planeta e até mesmo dentro de um país. Ao longo do tempo evolutivo, características morfológicas, anatômicas e fisiológicas têm sido naturalmente selecionadas, permitindo a adaptação das espécies de plantas às mais diferentes condições ambientais. Cite pelo menos três características adaptativas de plantas dos seguintes ecossistemas brasileiros e justifique sua resposta:

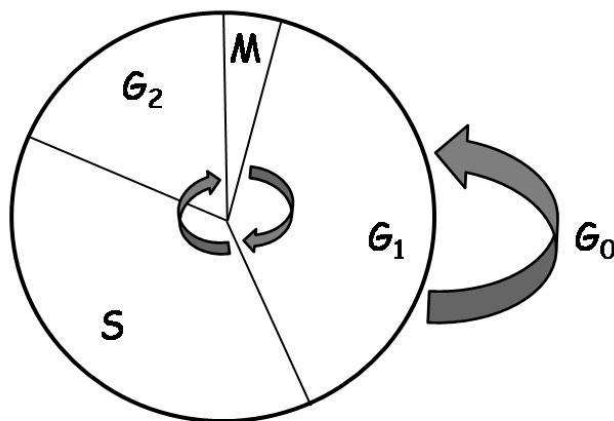
**A)** mangue

**B)** cerrado

**C)** caatinga



06. O ciclo celular pode ser dividido nas seguintes fases:



Sobre as fases, resolva as questões:

- A) Em uma célula com  $2N=46$ , quantas moléculas de DNA são observadas em G<sub>1</sub> e G<sub>2</sub>?
- B) A intérfase é composta por quais fases?
- C) Qual a importância de o DNA estar altamente compactado formando os cromossomos na fase M?
- D) A maioria das células especializadas se encontra em qual fase deste ciclo? Justifique sua resposta.

## Tabela Periódica\*

	1																18	
1	1 H 1,0																	2 He 4,0
2	3 Li 6,9	4 Be 9,0											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
3	11 Na 23,0	12 Mg 24,3											13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
4	19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
5	37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (97)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 †La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)									

†	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
‡	90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (242)	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)

\* Nova numeração dos grupos, segundo recomendação da IUPAC de 1990. Símbolos dos elementos 104 a 109 de acordo com recomendação da IUPAC de 1997.

**QUÍMICA****Questões de 01 a 06**

**01.** Com base nas teorias atômicas de Dalton e Bohr, responda às questões apresentadas a seguir.

**A)** A teoria atômica de John Dalton foi publicada em 1804. Duas idéias importantes expressas nessa teoria estão listadas a seguir. De que maneira o atual entendimento da teoria atômica difere de cada uma dessas duas idéias?

a. Toda a matéria é composta de partículas minúsculas e indivisíveis, chamadas átomos.

b. Átomos de um mesmo elemento são idênticos em todos os aspectos.

**B)** Em 1913, o físico dinamarquês Niels Bohr propôs uma teoria para explicar o espectro de emissão do hidrogênio. Essa teoria postulava que:

- o elétron no átomo de hidrogênio girava em torno do núcleo em órbitas fixas.
- cada órbita representava um estado fixo de energia.
- órbitas mais próximas do núcleo tinham menor energia que as órbitas mais afastadas.

De modo geral, como a atual compreensão da estrutura eletrônica dos átomos difere daquela proposta por Bohr para o átomo de hidrogênio?

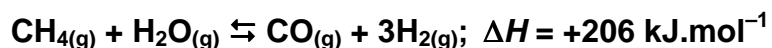
**02.** Um fertilizante solúvel contém fósforo sob a forma de íons fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ ). Para determinar o teor de fosfato por análise gravimétrica, 45,00 g do fertilizante foram completamente dissolvidas em água para um volume final de 500 mL. Uma amostra de 25,00 mL dessa solução foi pipetada em um *erlenmeyer* e os íons fosfato na solução foram precipitados como  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$ . O precipitado foi filtrado, lavado com água e então convertido por aquecimento em  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ . A massa de  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  obtida foi pesada obtendo-se o valor de 0,2226 g.

**A)** Calcule a quantidade de matéria, em mol, de  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ .

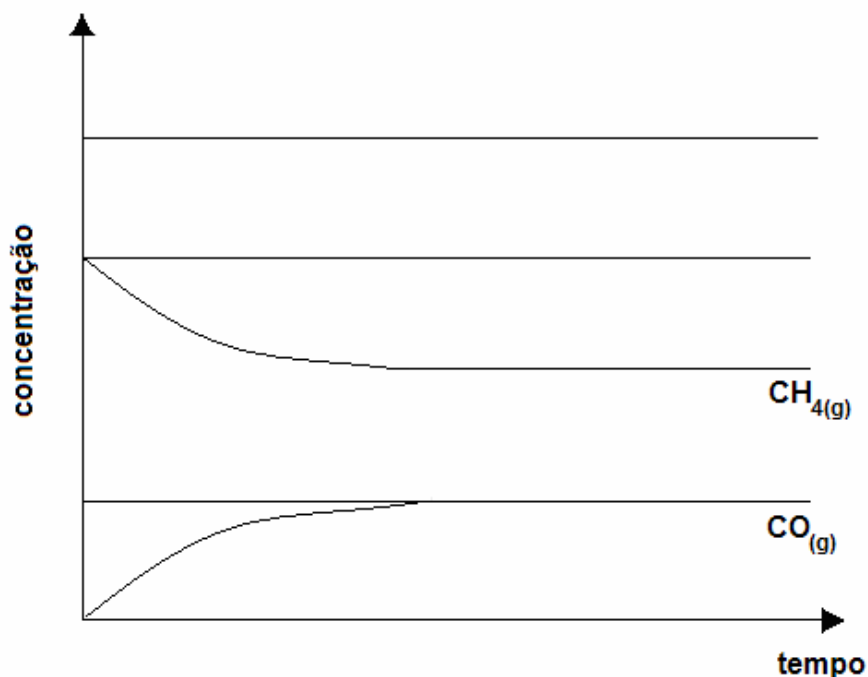
**B)** Calcule a quantidade de matéria, em mol, de fósforo em 45,00 g do fertilizante.

**C)** Calcule a porcentagem em massa de íons fosfato no fertilizante.

03. Monóxido de carbono e hidrogênio podem ser produzidos pela reação do metano com vapor d'água, de acordo com a seguinte equação:

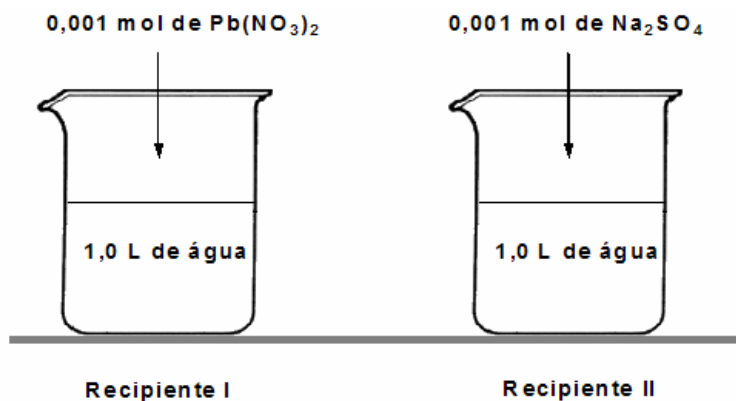


Em um experimento, foram colocados um pouco de metano e de vapor d'água em um recipiente fechado, deixando-se a reação acontecer a uma temperatura fixa. O gráfico abaixo mostra a variação na concentração de metano e de monóxido de carbono, com o progresso da reação.



- A) No gráfico acima, desenhe uma linha cheia, mostrando a variação da concentração de gás hidrogênio à medida que a reação se processa.
- B) Ainda no gráfico acima, desenhe uma linha tracejada, mostrando como seria a variação da concentração de monóxido de carbono se a reação ocorresse em presença de um catalisador.
- C) Qual o efeito do aumento da temperatura na velocidade da reação? Justifique.

04. Os recipientes seguintes contêm 1,0 L de água mais os sais indicados.



Sabe-se que, de acordo com a norma brasileira, os limites de alguns parâmetros para água potável são:

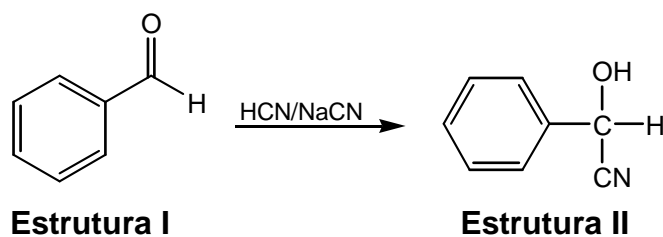
Parâmetro (mg/L)	Limite máximo permitido
Chumbo	0,01
Cloreto	250
Nitrato (em N)	10
Sódio	200
Sulfato	250

A) A água do recipiente II, após adição do sal, pode ser considerada potável? Justifique.

B) Qual a massa de sólido presente ( $K_{ps} \text{PbSO}_4 = 1,6 \times 10^{-8}$ ) após a mistura das soluções dos frascos I e II, dado que  $\sqrt{1,6} = 1,3$ ?

C) Considere a mistura das soluções dos frascos I e II seguida de filtração. A solução resultante pode ser considerada potável? Justifique.

05. A mandenonitrila (estrutura II, abaixo) pertence à classe das cianidrinas, substâncias que têm papel importante no mecanismo de defesa de muitas plantas e insetos contra o ataque de predadores. No laboratório, a mandenonitrila pode ser sintetizada de acordo com a reação a seguir.



A) Dê o nome usual do substrato da reação.

B) Qual dos dois compostos apresenta átomos de carbono somente com hibridação  $sp^2$ ?

C) Classifique a reação de conversão de I em II.

D) Qual a origem do átomo de carbono a mais na mandenonitrila?

06. Um estudante recebeu quatro frascos rotulados como A, B, C e D, contendo líquidos incolores. Sabia-se que os líquidos eram: etanol, ácido etanóico, pentano e 2-hexeno, mas a identidade exata de cada amostra era desconhecida. O estudante testou as propriedades de cada líquido e obteve os seguintes resultados:

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Solubilidade em água	Insolúvel	Solúvel	Solúvel	Insolúvel
Adição de solução de Br <sub>2</sub> em CCl <sub>4</sub>	Descolore	Nenhuma reação imediata	Nenhuma reação imediata	Nenhuma reação imediata
Adição de solução de carbonato de sódio (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	Nenhuma reação	Liberação de gás	Nenhuma reação	Nenhuma reação

i. Identifique cada um dos líquidos:

A) \_\_\_\_\_

B) \_\_\_\_\_

C) \_\_\_\_\_

D) \_\_\_\_\_

ii. Forneça a equação da reação que ocorre com a amostra B quando se adiciona uma solução de carbonato de sódio.

iii. Forneça o nome, segundo a IUPAC, do produto formado pela reação da amostra A com a solução de Br<sub>2</sub>/CCl<sub>4</sub>.

B  
R  
A  
N  
C  
O

B  
R  
A  
N  
C  
O

B  
R  
A  
N  
C  
O