



EMESCAM

Tradição e Conhecimento em Saúde

PROCESSO SELETIVO 2012/1 - CPS

Nome do Candidato: _____

Curso de Graduação em Medicina — PROVA 2 —

1. ABRA ESTE CADERNO SOMENTE QUANDO AUTORIZADO.
2. Marque no cartão-resposta a letra correspondente ao seu gabarito colocado na parte inferior desta folha.
3. Assine a capa e a primeira folha deste caderno.
4. Veja se este caderno contém 50 questões; em caso contrário, solicite outro ao fiscal.
5. Ao receber seu cartão-resposta, verifique se o seu número de inscrição coincide com o número registrado no cartão-resposta; em caso contrário chame um dos fiscais.
6. É obrigatória a assinatura do candidato no cartão-resposta.
7. Ao receber o cartão-resposta, assine-o imediatamente, não deixe para depois. É de responsabilidade do candidato esta assinatura. A EMESCAM não se responsabilizará pelos cartões-respostas não assinados.
8. Não amasse, não dobre, nem rasure o cartão-resposta.
9. Terminada a resolução da prova, preencha o cartão-resposta conforme instruções abaixo.
10. A marcação de mais de uma opção para uma mesma questão implica a perda desta questão.

MODELO DE PREENCHIMENTO DO CARTÃO-RESPOSTA

Nesta área do seu cartão-resposta marque a letra do seu gabarito que consta na parte inferior desta folha.

GABARITO

<input checked="" type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>	F	<input type="checkbox"/>	G	<input type="checkbox"/>	H	<input type="checkbox"/>	I	<input type="checkbox"/>	J	<input type="checkbox"/>	K	<input type="checkbox"/>	L
-------------------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---

Não rasure nem escreva nesta área do seu cartão-resposta ela é de uso exclusivo do Centro de Processamento de Dados

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

No modelo

Questão 01 - C

Questão 02 - A

Questão 03 - C

<input checked="" type="checkbox"/>	01	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input checked="" type="checkbox"/>	26	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E
<input checked="" type="checkbox"/>	02	<input checked="" type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input checked="" type="checkbox"/>	27	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E
<input checked="" type="checkbox"/>	03	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input checked="" type="checkbox"/>	28	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E

- O cartão-resposta do Processo Seletivo é semelhante ao cartão da loteria e terá leitura óptica.
- No modelo acima, onde aparecem algumas questões, exemplificamos como marcar as respostas nos quadrículos.
- A marcação das respostas deve **OBRIGATORIAMENTE** ser feita, com caneta esferográfica azul ou preta.
- O quadrículo correspondente à questão escolhida deve ser totalmente preenchido, evitando-se ultrapassar a linha que margeia a letra.
- A Comissão Coordenadora do Processo Seletivo da EMESCAM não se responsabilizará por problemas na leitura que advierem da marcação inadequada do cartão ou da utilização de material não especificado para tal.

AO ASSINALAR AS RESPOSTAS, PREENCHA TOTALMENTE O QUADRÍCULO. NÃO FAÇA UM X OU QUALQUER OUTRA MARCA.

ESTE CADERNO CONTÉM A PROVA DE INGLÊS E ESPANHOL (QUESTÕES DE 41 A 50). ESCOLHA CONFORME SUA OPÇÃO NO ATO DA INSCRIÇÃO.

Gabarito: **A**

DURAÇÃO DA PROVA: 03 HORAS



CANDIDATO

- 1) **ASSINE O SEU CARTÃO-RESPOSTA.**
- 2) O candidato só poderá levar esta folha no período da tarde, destaque-a e entregue-a juntamente com a prova ao fiscal.
- 3) Você poderá usar todos os espaços vazios deste Caderno de Provas, para rascunho.

RASCUNHO DO CARTÃO-RESPOSTA (SÓ USE SE JULGAR NECESSÁRIO)

01	A	B	C	D	E	26	A	B	C	D	E
02	A	B	C	D	E	27	A	B	C	D	E
03	A	B	C	D	E	28	A	B	C	D	E
04	A	B	C	D	E	29	A	B	C	D	E
05	A	B	C	D	E	30	A	B	C	D	E
06	A	B	C	D	E	31	A	B	C	D	E
07	A	B	C	D	E	32	A	B	C	D	E
08	A	B	C	D	E	33	A	B	C	D	E
09	A	B	C	D	E	34	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E	35	A	B	C	D	E
11	A	B	C	D	E	36	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E	37	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E	38	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E	39	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E	40	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E	41	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E	42	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E	43	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E	44	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E	45	A	B	C	D	E
21	A	B	C	D	E	46	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E	47	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E	48	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E	49	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E	50	A	B	C	D	E

— O CARTÃO-RESPOSTA só será distribuído 1h30min após o início da prova —

A responsabilidade sobre o CARTÃO-RESPOSTA é inteiramente sua.
NÃO HAVERÁ, em hipótese alguma, substituição do cartão-resposta.

N O T A S

- 1) As provas objetivas, devidamente gabaritadas estarão disponíveis na Internet (www.emescam.br) hoje a partir das 19h.
- 2) Dúvidas e/ou reclamações referentes às questões das provas deverão ser submetidas, por escrito, à CPS/EMESCAM no dia 28-11-2011, das 8 às 17h, em pedido protocolado na Secretaria da EMESCAM.
- 3) O resultado desta etapa será divulgado em 30-11-2011, às 12h, no quadro de avisos na EMESCAM e na Internet (www.emescam.br).

Nome do Candidato: _____

Química

(Questões de 01 a 25)

Texto relativo às questões 1, 2, 3 e 4.

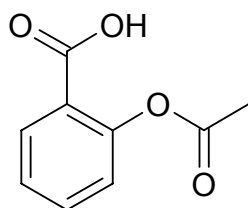
No hospital-escola da Emescam (Santa Casa de Misericórdia), os alunos dos cursos de Enfermagem, Farmácia e Medicina podem verificar o largo emprego das soluções de peróxido de hidrogênio, denominadas “água oxigenada”, desde sua preparação, ao uso e avaliação dos resultados como antisséptico.

- 01 -** A concentração de uma solução de peróxido de hidrogênio intitulada “água oxigenada 10 volumes” pode ser expressa como:
- A) 10 mol.L^{-1}
 - B) 10 g.L^{-1}
 - C) 10 eq.g.L^{-1}
 - D) $0,89 \text{ mol.L}^{-1}$
 - E) 340 g.L^{-1}
- 02 -** Na molécula do peróxido de hidrogênio, a valência do oxigênio é
- A) 1
 - B) 2
 - C) 3
 - D) 4
 - E) 5
- 03 -** Para determinar a concentração de uma solução de peróxido de hidrogênio, pode-se reagir uma amostra desse produto com uma solução de permanganato de potássio em meio ao ácido sulfúrico. Formam-se como produtos, sulfato de manganês II, sulfato de potássio, água e oxigênio. A soma de todos os menores coeficientes inteiros que tornam a equação dessa reação química balanceada é:
- A) 6
 - B) 16
 - C) 26
 - D) 36
 - E) 46
- 04 -** Devido ao armazenamento de uma solução concentrada de peróxido de hidrogênio em condições inadequadas, pode ocorrer a decomposição do soluto, formando água e oxigênio. Isso representa um risco de um potencial acidente, especialmente se, devido ao aumento da pressão interna do frasco, houver uma explosão e o peróxido de hidrogênio (um oxidante) entrar em contato com outro produto químico, de forte caráter redutor. Se 5,0L de uma solução de peróxido de hidrogênio teve sua concentração diminuída de $11,6 \text{ mol.L}^{-1}$ para $10,0 \text{ mol.L}^{-1}$, qual o número de mols de gás oxigênio produzido?
- A) 0,4
 - B) 0,8
 - C) 1,6
 - D) 4,0
 - E) 8,0

Texto relativo às questões 5 e 6

Há 114 anos, um jovem químico que trabalhava na Bayer, na Alemanha, fez uma descoberta que, até hoje, continua aliviando dores de cabeça, dores musculares, febres, inflamações - e mesmo salvando vidas. No dia 10 de agosto de 1897, Felix Hoffmann descobriu uma forma de sintetizar o ácido acetil-salicílico (AAS), o ingrediente ativo da aspirina. A nova droga, quando foi para o mercado, apenas 2 anos depois, rapidamente se tornou o analgésico mais popular do mundo. Há mais de um século após a descoberta de Hoffmann, a aspirina continua sendo extensivamente pesquisada e novas propriedades têm sido descobertas: as mais recentes concluem que a aspirina pode reduzir o agregamento plaquetário, prevenir ataques cardíacos, alguns tipos de câncer e até mesmo o mal de Alzheimer!

Por isso os estudantes da Emescam nos cursos de Farmácia (na manipulação e dosagem), Enfermagem (na administração) Fisioterapia (em estudos dos mecanismos da dor) e Medicina (na prescrição e avaliação de resposta) terão frequente contato com essa droga.



AAS

- 05 - No organismo, o metabolismo do AAS se inicia com sua hidrólise em ácido salicílico e ácido acético. Essa reação envolve o seguinte grupo funcional presente inicialmente na molécula de AAS:
- A) Ácido carboxílico
 B) Cetona
 C) Éster
 D) Éter
 E) Fenol
- 06 - Um comprimido de AAS para uso em adultos apresenta 500mg dessa droga. Qual o número de mols de AAS nesse comprimido?
- A) $1,4 \times 10^{-3}$
 B) $2,8 \times 10^{-3}$
 C) $5,6 \times 10^{-3}$
 D) $1,4 \times 10^{-2}$
 E) $2,8 \times 10^{-2}$

Texto relativo às questões 7, 8, 9, 10, 11 e 12

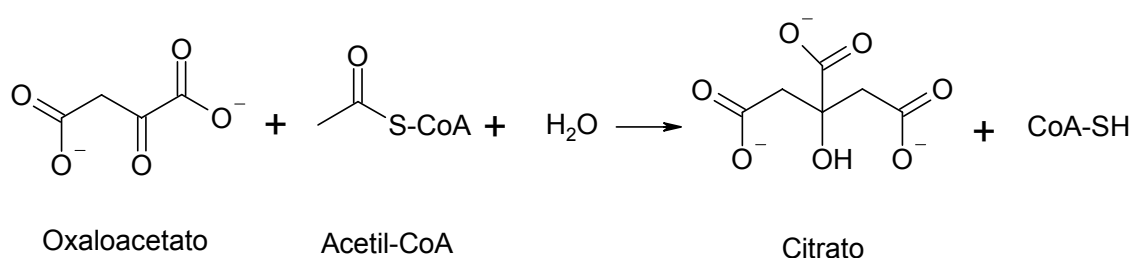
Parte da atividade farmacológica do AAS consiste na inibição da enzima cicloxigenase – COX, que cicliza a molécula do ácido araquidônico, fase inicial da síntese de prostaglandinas. O ácido araquidônico é um ácido monocarboxílico cuja molécula apresenta 20 átomos de carbono e 4 duplas ligações (C=C); nas posições 5, 8, 11 e 14; de acordo com as regras da IUPAC.

- 07 - Que volume (mL) de solução $16,8 \text{ g.L}^{-1}$ de KOH será necessário para neutralizar totalmente 20,0mL uma solução 150 mmolL^{-1} de ácido araquidônico?
- A) 10
 B) 20
 C) 30
 D) 40
 E) 50

- 08 - A avaliação do grau de insaturação (duplas ligações C=C) do ácido araquidônico é feita pela titulação com uma solução de iodo. A reação de iodo com ácido araquidônico consiste em uma reação de:
- A) Redução
 - B) Substituição eletrofílica
 - C) Adição
 - D) Eliminação
 - E) Substituição nucleofílica
- 09 - Na titulação de ácido araquidônico com solução de iodo, o resultado é comumente expresso como **g de iodo consumido/100g de ácido araquidônico** (índice de iodo). Qual o índice de iodo de uma amostra de ácido araquidônico puro?
- A) 334
 - B) 167
 - C) 83,5
 - D) 41,8
 - E) 20,9
- 10 - Entre os meios solventes abaixo, o ácido araquidônico é mais solúvel em:
- A) Água pura
 - B) Mistura água-etanol a 50%v/v
 - C) Mistura água-acetona a 50%v/v
 - D) Mistura etanol-acetona a 50%v/v
 - E) Hexano puro
- 11 - Comparando-se o ponto de fusão normal do ácido araquidônico como o do ácido icosanoico, pode-se inferir que
- A) Seus pontos de fusão serão iguais.
 - B) O ponto de fusão do ácido araquidônico é maior, devido ao efeito espacial das insaturações.
 - C) O ponto de fusão do ácido araquidônico é maior, devido ao efeito das ligações de hidrogênio.
 - D) O ponto de fusão do ácido araquidônico é menor, devido ao efeito das ligações de hidrogênio.
 - E) O ponto de fusão do ácido araquidônico é menor, devido ao efeito espacial das insaturações.
- 12 - Quantos **diferentes** compostos orgânicos são obtidos a partir da clivagem oxidativa do ácido araquidônico com permanganato de potássio em meio ácido e a quente?
- A) 1
 - B) 2
 - C) 3
 - D) 4
 - E) 5

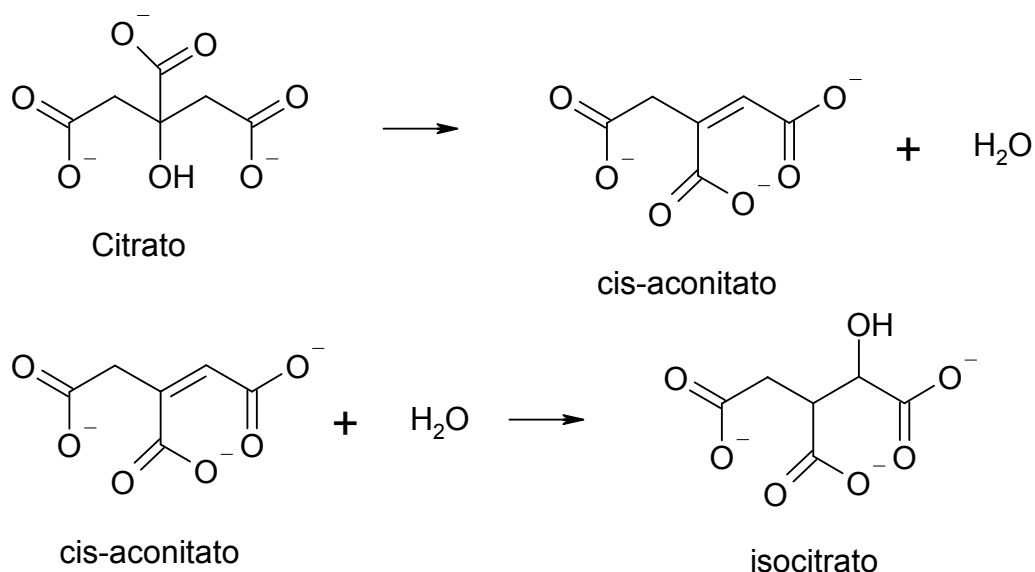
A disciplina de bioquímica faz parte da matriz curricular de quatro dos cinco cursos da Emescam. Nesta disciplina, o ciclo de Krebs inicialmente é visto pela maioria dos alunos como algo complicado. Entretanto, com a continuidade dos estudos, várias correlações com esse assunto são estabelecidas, como forma de entender a influência desse ciclo sobre diversos quadros clínicos. Assim, os estudantes vão percebendo que esse ciclo é bem simples, afinal, consiste fundamentalmente de reações de descarboxilação e oxirredução, tornando-se uma fonte de íons H^+ para o consumo de oxigênio acoplado à produção de energia. As **questões 13, 14, 15, 16 e 17** se referem a algumas das reações que constituem etapas do ciclo de Krebs.

- 13 - Observando o ciclo de Krebs a partir da transformação do oxaloacetato em citrato (conforme figura abaixo), pode-se dizer que:
- A) A água tem papel de agente redutor.
 - B) O elemento que se reduz é o oxigênio.
 - C) Tanto o elemento que se reduz, quanto o elemento que se oxida é o carbono.
 - D) Essa etapa do ciclo é uma auto oxirredução.
 - E) Essa etapa do ciclo não consiste em uma oxirredução.



- 14 - O ácido cítrico corresponde ao ânion citrato (produto da reação citada na questão 13) em sua forma totalmente protonada. Entre as reações esperadas para uma amostra de ácido cítrico, aquela que NÃO se pode citar corretamente é:
- A) O ácido cítrico sofre esterificação com etanol.
 - B) O ácido cítrico sofre esterificação com ácido acético.
 - C) O ácido cítrico pode se oxidar a cetona por meio de seu grupamento alcoólico.
 - D) O ácido cítrico reage com hidróxido de sódio.
 - E) O ácido cítrico pode ser desidratado em meio ao ácido sulfúrico.

- 15 - Conforme processo ilustrado abaixo, no decorrer do ciclo de Krebs, o ânion citrato sofre desidratação, convertendo-se na espécie insaturada denominada cis-aconitato. Esse último sofre reidratação na presença da enzima aconitase, originando o isocitrato.



Com relação ao citrato e ao isocitrato, pode-se afirmar que

- A) O citrato apresenta-se como 2 isômeros opticamente ativos, enquanto o isocitrato apresenta 4 isômeros opticamente ativos.
- B) O cis-aconitato não apresenta estereoisômero.
- C) O isocitrato apresenta-se como 2 isômeros opticamente ativos.
- D) O citrato apresenta plano de simetria.**
- E) Citrato e isocitrato são estereoisômeros.

- 16 - Depois da conversão do citrato em isocitrato, ocorre um evento de grande relevância que é a oxidação do grupamento alcoólico do isocitrato a um grupamento cetona, originando o oxalossuccinato, processo cuja equação (balanceada) se apresenta abaixo:



Nesse processo, a massa correspondente ao equivalente-grama do ânion isocitrato é:

- A) 192g
 - B) 189g
 - C) 96g
 - D) 94,5g**
 - E) 63g
- 17 - Nas condições padrão, a diferença de potencial para a reação citada na questão 16 é + 0,12V.

Dado o potencial de redução padrão para:



Determinar o potencial de redução padrão da semirreação



- A) - 0,44 V**
- B) + 0,44 V
- C) - 0,20 V
- D) + 0,20 V
- E) + 0,64 V

Texto para as questões 18, 19 e 20

Nos dias 26, 27 e 28 de outubro deste ano, a Emescam sediou o V Congresso de Ciências da Saúde, concomitante à IV Mostra de Ciências da Saúde, na qual os alunos dos cursos de Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Medicina e Serviço Social apresentaram, de forma multidisciplinar e multiprofissional, as habilidades e competências desenvolvidas ao longo do curso, além dos trabalhos de pesquisa que realizam sob orientação dos professores.

- 18 - Um dos *stands* do curso de Farmácia, no campo da Biotecnologia, apresentou, na prática, o processo de conversão de sacarose em etanol. Em sua última etapa, o processo de obtenção do etanol, em escala de laboratório, requer o uso de uma vidraria indispensável, denominada **condensador**. Essa etapa consiste de:
- A) Um processo químico.
 - B) Uma filtração.
 - C) Uma decantação.
 - D) Uma precipitação.
 - E) Uma destilação.**

- 19 - A gestão ambiental em serviços de saúde também é competência desenvolvida nos cursos ministrados na Emescam, em sintonia com as exigências atuais do mercado de trabalho. Em outro *stand* da IV Mostra de Ciências da Saúde, apresentaram-se os resultados obtidos no projeto de reciclagem de óleos vegetais utilizados na cozinha do Hospital da Santa Casa de Misericórdia para a produção de um sabão de elevada qualidade físico-química e organoléptica. Demonstrou-se que, no processo de obtenção do sabão, adiciona-se hidróxido de sódio aos óleos reciclados. A reação química resultante dessa mistura é:
- Esterificação de ácidos graxos para a obtenção de triacilglicerídeos.
 - Hidrólise alcalina de éster.**
 - Transesterificação.
 - Oxidação de éster a ácido graxo.
 - Esterificação de glicerina por ácido graxo catalisada por base.
- 20 - Além da obtenção de sabão, o *stand* de Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde da IV Mostra de Ciências da Saúde demonstrou que é economicamente viável converter os compostos de prata, residuais em uma chapa radiográfica, no metal prata, de alto valor comercial. Os alunos do Curso de Farmácia da Emescam desenvolveram uma tecnologia de redução dos compostos de prata utilizando insumos de baixo custo, que geram um composto biodegradável ao lado do metal. Trata-se da reação da glicose com o íon Ag^+ em meio básico, formando gliconato de sódio (sal sódico do ácido 2, 3, 4, 5, 6 - pentahidroxiexanóico) – único composto orgânico produzido – e prata metálica. A fonte de glicose utilizada foi a sacarose.
- Entre os processos envolvidos, incluindo a formação de glicose a partir da sacarose e a conversão de glicose ao sal de ácido carboxílico, pode-se citar:
- Hidrólise da sacarose, originando glicose e maltose.
 - Oxidação de cetona a carboxilato (ânion de ácido carboxílico).
 - Redução de aldeído a carboxilato (ânion de ácido carboxílico).
 - Tautomerização de frutose em glicose, na medida em que essa última é consumida ao longo da reação (obedecendo ao princípio de Le Chatelier).**
 - Esterificação da glicose catalisada por base.

Texto para as questões 21, 22 e 23

Por meio de uma parceria com a Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA), a Emescam recebeu recentemente um moderno equipamento de análise – o Espectrômetro de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR). Esse equipamento permitirá o desenvolvimento de diversas linhas de pesquisa na Emescam, envolvendo de forma multidisciplinar e multiprofissional os alunos de Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Medicina e Serviço Social. O primeiro trabalho, já em desenvolvimento, é o estudo de prevalência da obesidade infantil em Vitória. Nossa cidade representará o Brasil nessa pesquisa, que será feita simultaneamente em todos os países da América Latina. Nesse estudo, as crianças ingerem óxido de deutério – “água pesada”, D_2O . Depois de três horas, por uma amostra de saliva, determina-se a porcentagem de gordura corporal. Ressalta-se que o Deutério (D) é um isótopo estável do hidrogênio. Por isso, a ingestão de óxido de deutério não tem qualquer contraindicação.

- 21 - Sobre o Deutério e seu óxido, pode-se corretamente afirmar:
- O Deutério apresenta número de massa igual a 2.**
 - D_2O apresenta ponto de ebulição igual ao de H_2O .
 - D_2O apresenta densidade igual ao de H_2O .
 - D_2O apresenta comportamento químico diferente de H_2O .
 - D_2O apresenta boa solubilidade no meio hidrófobo.

- 22 - Outro isótopo do hidrogênio é o Trítio (T). Assinale abaixo a única afirmação correta sobre esse isótopo.
- A) Considerando sua relação n° de nêutrons/ n° de prótons, o Trítio deve emitir naturalmente partículas alfa.
 - B) Considerando sua relação n° de nêutrons/ n° de prótons, o Trítio deve emitir naturalmente partículas beta.**
 - C) O número de massa do trítio é 4.
 - D) Considerando sua meia-vida, igual a 12 anos, após o tempo de 60 anos uma amostra de Trítio terá sua radioatividade inicial reduzida de 32%.
 - E) Em sua desintegração, o Trítio não emite radiação gama.
- 23 - Uma criança apresenta 9,0 kg de água corporal (densidade 1,0g/mL). Se essa criança ingerir 15,0 mL de óxido de deutério puro (densidade 1,1 g/mL), após sua distribuição homogênea pelo volume aquoso corporal total (cerca de 3 horas depois), considerando a densidade da mistura água corporal-D₂O igual a 1,0 g/mL, o equipamento FTIR detectará para uma amostra de saliva a seguinte concentração de D₂O:
- A) 0,25g/100mL
 - B) 4,5g/100mL
 - C) 12mg/mL
 - D) 1,8mg/mL**
 - E) 2,4mg/MI

Texto para as questões 24 e 25

A medida e o controle do pH sanguíneo e dos demais fluidos biológicos é um tema transversal no desenvolvimento das competências e habilidades de todos os profissionais da área de saúde, uma vez que se trata de um importante indicador das condições fisiológicas.

- 24 - A atividade muscular anaeróbica leva a um acúmulo de ácido láctico ($pK_a = 3,9$). Uma solução $3,0 \times 10^{-2}$ mol/L de ácido láctico apresentará pH igual a
- A) 1,5
 - B) 2,7**
 - C) 3,9
 - D) 4,1
 - E) 5,2
- 25 - O pH sanguíneo normal tem valor médio de 7,4. Um indivíduo e um quadro clínico de acidose pode apresentar pH sanguíneo igual a 6,9. Nesse quadro, a $[H^+]$ sanguínea é:
- A) A metade do valor médio normal.
 - B) O dobro do valor médio normal.
 - C) 1/3 do valor médio normal.
 - D) 3 vezes o valor médio normal.**
 - E) 7 vezes o valor médio normal.

TABELA DE LOGARITMOS

	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

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

1A	1	2	3A	4A	5A	6A	7A	0
H	1,008	2A	He	4,003				
Li	6,941	Be	9,012					
Na	23,00	Mg	24,30					
K	39,10	Ca	40,08					
Rb	85,47	Sr	87,62					
Cs	132,9	Ba	137,3					
Fr	(223)	Ra	(226)					

3A	5	6	7	8	9	10	11	12	
B	10,81	C	12,01	N	14,01	O	16,00	F	19,00
Al	26,98	Si	28,08	P	30,97	S	32,06	Cl	35,45
Ga	69,72	Ge	72,59	As	74,92	Se	78,96	Br	79,90
In	114,8	Sn	118,7	Sb	121,7	Te	127,6	I	126,9
Tl	204,4	Pb	207,2	Bi	208,98	Po	(209)	At	(210)

2B	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zn	65,38	Cu	63,55	Ni	58,69	Cd	112,4	Hg	200,6	Pt	195,1
Cd	112,4	Ag	107,9	Pd	106,4	Rh	(99)	Ir	192,2	Os	190,2
Hg	200,6	Au	197,0	Pt	195,1	Rh	(99)	Ir	192,2	Os	190,2

8B	8	9	10	11	12
Co	58,93	Ni	58,69	Cu	63,55
Rh	(99)	Pd	106,4	Ag	107,9
Ir	(99)	Pt	195,1	Au	197,0

7B	7	8	9	10	11	12
Mn	54,94	Fe	55,85	Cobalt	(99)	Ni
Tc	(99)	Ru	(99)	Rh	(99)	Pd
Ru	(99)	Rh	(99)	Pd	(99)	Pt

6B	6	7	8	9	10	11	12
Cr	52,00	Mn	54,94	Fe	55,85	Cobalt	(99)
Mo	95,94	Tc	(99)	Ru	(99)	Rh	(99)
W	183,8	Re	186,2	Os	190,2	Ir	192,2

5B	5	6	7	8	9	10	11	12	
V	50,94	Cr	52,00	Mn	54,94	Fe	55,85	Cobalt	(99)
Nb	92,91	Mo	95,94	Tc	(99)	Ru	(99)	Rh	(99)
Ta	180,9	W	183,8	Re	186,2	Os	190,2	Ir	192,2

4B	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ti	47,88	V	50,94	Cr	52,00	Mn	54,94	Fe	55,85
Zr	91,22	Nb	92,91	Mo	95,94	Tc	(99)	Ru	(99)
Hf	178,5	Ta	180,9	W	183,8	Re	186,2	Os	190,2

3B	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sc	44,96	Ti	47,88	V	50,94	Cr	52,00	Mn	54,94	Fe
Y	88,91	Zr	91,22	Nb	92,91	Mo	95,94	Tc	(99)	Ru
Ra	(223)	Hf	178,5	Ta	180,9	W	183,8	Re	186,2	Os

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

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

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

**Prova de Língua Portuguesa
e Literatura Brasileira**
(Questões de 26 a 40)

26 - Nos versos:

*'O vento beija meus cabelos
As ondas lambem minhas pernas
O sol abraça o meu corpo.'*
[Lulu Santos e Néelson Motta]

aparece a mesma figura de linguagem:

- A) antítese
- B) hipérbole
- C) **prosopopeia**
- D) metonímia
- E) metáfora

27 - Leia o texto abaixo e assinale a opção que contém a afirmação correta.

Quando se toma a cultura popular como objeto de análise, não se pretende manter um enfoque com pretensões puristas. Na realidade, a massa elabora constantemente seu repertório, mediante a absorção de uma tecnologia em estágio superior [D. Guimaraens, com adaptações].

No texto acima,

- A) Há um erro de pontuação.
- B) **Não se identifica erro**
- C) Encontra-se um erro de regência verbal.
- D) Há um erro de grafia
- E) Existem erros de concordância.

28 - Leia o texto abaixo e assinale a opção que tem a informação correta quanto ao emprego da vírgula.

Os representantes dos vinte países mais ricos do mundo,(1) estarão debatendo hoje e amanhã, (2) possíveis soluções para a crise financeira da Europa. Apesar de haver dúvidas quanto à eficácia desse debate, (3) tal atitude se torna fundamental para o fortalecimento dos laços de amizade entre as nações.

- A) As três vírgulas estão incorretas.
- B) **Apenas 1 e 2 estão incorretas.**
- C) Apenas 2 e 3 estão corretas.
- D) Apenas 1 e 3 estão erradas.
- E) Nenhuma das vírgulas está incorreta.

29 - Assinale a opção em que há conjunção integrante.

- A) Ninguém sabe o lugar em que moras.
- B) Há criaturas que choram à toa.
- C) Fiz-lhes sinal que nada dissessem.
- D) Assim que chegamos, dirigimo-nos ao clube.
- E) **Não sei se eles estão na cidade.**

- 30 -** Assinale a opção em que a transformação das frases não se fez adequadamente.
- A) 1. Eu proponho as soluções, vocês as analisam. 2. Se eu propuser as soluções, vocês as analisarão.
 B) 1. Intervenho na discussão e termino logo com tudo. 2. Se eu intervier na discussão, terminarei logo com tudo.
 C) 1. Cabe-me apenas reclamar e reclamo. 2. Se me couber reclamar, reclamarei.
 D) 1. Vejo os problemas e não quero resolvê-los. 2. Se eu vir os problemas, não quereirei resolvê-los.
 E) 1. Requeiro os meus direitos e saio da empresa. 2. Se eu requisier os meus direitos, sairei da empresa.
- 31 -** Assinale a opção em que há forma verbal inadequada.
- A) Não deis importância ao que dizem os políticos.
 B) Quando ele vir a nossa boa-vontade, concordará conosco.
 C) Enquanto não sobrevirem novas propostas, não voltaremos ao trabalho.
 D) Se me aprouver, comparecerei à tua posse na presidência do clube.
 E) Ele tem intervindo nos debates com muita competência.
- 32 -** Observe a grafia destas palavras e assinale a opção em que não ocorre erro:
- A) exceção, hortência, pardieiro e rodízio
 B) meão, maisena, chamego e histérica
 C) espontâneo, revesamento, trapézio e chafariz
 D) muçarela, hesitar, câibra e complascente
 E) baliza, umidecer, babadouro e extensão
- 33 -** Das opções abaixo, a única que não apresenta concordância verbal inadequada é:
- A) Nós, como cidadãos convictos, devemos imaginar que possa haver verdadeiros patriotas entre nós.
 B) Tributa-se, por exemplo, há muito tempo, os produtos industrializados simultaneamente pelo IPI e pelo ICMS.
 C) A segunda fase, após um período de retração das relações econômicas internacionais associada às duas guerras mundiais e à crise dos anos 30, vão do pós-guerra (1945-1950) até 1973.
 D) Outra obra é de Cristóvão Borges, só publicada em 2010, embora hajam levantamentos de gramáticos e léxicos de muitas outras línguas.
 E) O valor da tecnologia da informação e da Internet residem em sua capacidade de armazenar, analisar e transmitir informações instantaneamente, seja para onde for.
- 34 -** Analise o texto abaixo e assinale a opção que tem informação incorreta..
- À medida que avaliavam o comportamento dos aspirantes, mais tensão havia na face de cada um que desejava o sucesso. Alguns já sabiam aquilo que seria deles exigido e observavam que a reprovação era inevitável.*
- A) No segmento “À medida que avaliavam o comportamento dos aspirantes...”, temos uma oração subordinada adverbial.
 B) No segmento “Alguns já sabiam aquilo que seria deles exigido...”, o ‘que’ é uma conjunção integrante e introduz uma oração subordinada substantiva.
 C) O primeiro ‘que’ faz parte de uma locução conjuntiva e introduz uma ideia de proporção.
 D) No segmento “na face de cada um que desejava o sucesso.”, a palavra ‘que’ é um pronome relativo e introduz uma oração adjetiva.
 E) No segmento “observavam que a reprovação era inevitável...” o ‘que’ é uma conjunção integrante e introduz uma oração subordinada substantiva.

35 - Assinale a opção com explicação inadequada.

- A) *O jogo tinha fluido com calma e não houve novos confrontos.* → Há inadequação, porque o particípio do verbo fluir exige nessa construção o acento agudo.
- B) *Todos se referiram a sua atitude.* → Há inadequação, pois o acento grave é obrigatório nessa construção.
- C) *Se houvesse garantia, conseguiria-se o empréstimo.* → Há inadequação, porque após o futuro do pretérito do indicativo é inaceitável a ênclise.
- D) *Nesta escola dá-se aulas em vários turnos.* → Há inadequação, pois o sujeito da frase é 'aulas' e o verbo deve concordar com ele.
- E) *Separe os livros cujas as páginas estão rasgadas.* → Há inadequação na construção, porque não se pode usar artigo após o pronome relativo 'cujas'.

36 - Numere a segunda coluna pela primeira, de acordo com o significado dos prefixos:

1. para frente
2. negação
3. para trás
4. inversão, mudança
5. multiplicidade
6. posição inferior
7. posição interior
8. duplicidade

- () retroagir
 () intramuscular
 () poliglota
 () desventura
 () ambidestro

A sequência numérica dos parênteses, de cima para baixo, é:

- A) 3 7 5 2 8
 B) 4 7 5 6 8
 C) 1 6 5 4 2
 D) 3 6 8 1 4
 E) 1 7 8 6 2

O texto a seguir refere-se às questões: 37 e 38

Carne dada aos vermes

Alguns gramáticos extravagantes vêem nas sílabas iniciais da expressão latina *CAro DAta VERmibus* a origem da palavra cadáver. A ciência, no seu esforço de salvar vidas, logrou, no entanto, dar-lhe outra finalidade mais nobre: a de suprir a falência de órgãos de pessoas vivas, substituídos por partes que dele possam ser retiradas. Contra esse benefício para a humanidade, levantam-se barreiras à utilização de órgãos removidos de cadáveres, se não há, para isso, consentimento familiar, com a invocação de princípios que orientam a ética médica.

Benjamin Bentham estabeleceu que o direito e a moral ocupam círculos concêntricos; o raio maior seria o da moral.

O direito, portanto, seria o mínimo ético. Posta a premissa, o debate da retirada de órgãos de cadáveres deve, necessariamente, ferir-se no campo da ética. Contudo, grande diferença vai entre a ética, como é considerada no âmbito da filosofia, e a disciplina imposta ao exercício de profissões liberais pelos seus órgãos de classe. Na axiologia, os valores são vistos dentro de uma escala, estabelecida segundo os costumes e a cultura dos povos.

O sentido dessa escala é o de oferecer fundamentos para dirimir o conflito que se instale entre esses valores. O conflito inerente à vida de relação, tanto que, na organização do Estado, é prevista a instituição de um poder só para dirimi-lo: o Judiciário. Nenhum país, com foros de civilização, há de colocar a vida em segundo plano na escala de valores. Tudo o que se fizer para a salvação de uma vida é, por princípio, ético. A ética, aplicada no uso de partes do cadáver, para restituir a

saúde de pessoas ou salvar-lhes a vida, põe-se diante do seguinte dilema: preservar a saúde ou a vida contra a morte ou a doença, ou preservar o cadáver para satisfazer o desejo da família?

A discussão da lei da doação presumida de órgãos é, diante da ética, absolutamente estéril. Os primeiros transplantes não dependeram de lei e ainda hoje, como antes, a ética lhe dá o necessário suporte. A retirada de órgãos, para transplante, é ética até contra a vontade, em vida, do morto. O direito, ainda dentro do mínimo ético, colocaria esse ato em face do estado de necessidade, que o *Código Penal* considera excludente de ilicitude.

O artigo 24 do *Código Penal* calha, no caso, como uma luva. Se a alternativa para salvar uma vida é o transplante de órgão, a sua retirada, para esse fim, é inteiramente abonada pelo estado de necessidade. Conduta em sentido inverso é relevante para a configuração de crime por omissão, se o médico podia e devia evitar a morte ou curar a doença. É inconcebível que todo o pensamento penal tenha sido formulado contra a ética. Não há ética que se sustente contra a vida. Por sentimento de família, leve-se em maior conta o daquela ligada ao paciente que espera pelo órgão. Se é inevitável o sofrimento de uma, pela falta do órgão, ou de outra, pela sua retirada, a solução, sempre conflituosa, deve ser buscada na escala de valores. O cadáver servirá aos vermes ou ao paciente vivo. Este morrerá ou viverá penosamente. Vida ou saúde *versus* morte ou doença. Para que lado deveria pender a ética?

[autor não identificado, in: Jorge Vicente, *Português*. p. 466-467. Adaptado]

37 - O posicionamento do autor em relação ao tema encontra-se na opção:

- A) Devem ser invocados princípios religiosos, em relação à utilização de órgãos removidos de cadáveres.
- B) Se a alternativa para salvar uma vida é o transplante de órgão de cadáver, e a sua retirada, para esse fim, é vetada pela família do doador, é preferível o cadáver servir aos vermes que ao paciente vivo.
- C) A retirada de órgãos de cadáveres necessariamente fere princípios religiosos, éticos e morais.
- D) Tudo que se fizer para salvar uma vida é, por princípio, ético; por isso, a discussão da lei da doação presumida é, diante da ética, absolutamente estéril.
- E) Nenhum país civilizado há de colocar o sentimento das famílias dos mortos em segundo plano na escala de valores.

38 - Assinale a opção que apresenta, entre os argumentos levantados, aquele que vem de encontro ao ponto de vista do autor:

- A) Se a alternativa para salvar uma vida é o transplante de órgão de cadáver, o médico deve, em primeiro lugar, considerar a vontade, em vida, do morto, presumível doador.
- B) Nenhum país, com foros de civilização, colocará a vida em segundo plano na escala de valores.
- C) O pensamento penal considera ético o que é ditado pelo estado de necessidade.
- D) A retirada de órgãos para transplante privilegia a saúde ou a vida em oposição à morte.
- E) Conduta em sentido inverso ao que preserva a vida pode configurar crime de omissão.

39 - Numere a segunda coluna de acordo com os segmentos já numerados da primeira coluna:

1. "Se choro... bebe o pranto a areia ardente!
talvez... pra que meu pranto, ó Deus clemente,
não descubras no chão!..."
2. "Ah! quem há de exprimir, alma impotente e escrava,
o que a boca não diz, o que a mão não escreve?
- Ardes, sangras, pregada à tua cruz, e, em breve,
olhas, desfeito em lodo, o que te deslumbrava..."
3. "Amo-te assim, desconhecida e obscura,
tuba de alto clangor, lira singela,
que tens o trom e o silvo da procela
e o arrollo da saudade e da ternura!"

4. “Nesses silêncios solitários, graves,
que chaveiro do Céu possui as chaves
para abrir-vos as portas do Mistério?”
5. “Ó formas vagas, nebulosidades!
Essência das eternas virgindades!
Ó intensas quimeras do Desejo...”
6. “Eu canto porque o instante existe
e a minha vida está completa.
não sou alegre nem sou triste:
sou poeta.”
7. “ Senhor Deus dos desgraçados!
Dizei-me vós, Senhor Deus,
Se é loucura... se é verdade
Tanto horror perante os céus...”
- () Cruz e Sousa, em *Cárcere das Almas*.
() Olavo Bilac, em *Inania Verba*.
() Cruz e Sousa, em *Carnal e Místico*.
() Castro Alves, em *Vozes d’África*.
() Olavo Bilac, em *Língua Portuguesa*.

A sequência numérica da segunda coluna, de cima para baixo, é:

- A) 46573
B) 52462
C) 13476
D) 42513
E) 42573

40 - Numere a segunda coluna pela primeira, relacionando os personagens machadianos [de três romances] às suas características.

1. Brás Cubas
2. Rubião
3. Escobar
4. Quincas Borba
5. Ezequiel
6. José Dias
7. Lobo Neves

- () Aos 16 anos tem uma grande paixão, Marcela.
() Amigo de Bentinho no seminário. Mais tarde dedica-se ao comércio. Casa-se com Sancha. Morre afogado.
() O filósofo louco, criador de uma filosofia. Ao morrer, deixa sua riqueza para Rubião.
() Apaixona-se por Sofia, que era casada com Palha.
() Filho de Capitu. Estudante de Arqueologia. Morre em Jerusalém.

A sequência numérica dos parênteses, de cima para baixo, é:

- A) 35746
B) 16435
C) 63124
D) 41362
E) 13425

Língua Estrangeira - Opção Inglês

(Questões de 41 a 50)

TEXTO:

SMART BANDAGE FOR CHRONIC WOUNDS

Published on June 5, 2011 at 11: 04 PM
By Dr Ananya Mandal, MD

Melbourne researchers have come up with new "smart bandage" that changes colour depending on the temperature of the skin beneath, giving health professionals a powerful new tool for treating wounds and monitoring possible infections.

This came from Monash University team. PhD student Louise van der Werff said the bandage could enable chronic wounds to be treated quicker. Heat-sensitive fibres woven into the bandage are able to register temperature variations of less than 0.5 of a degree. The Smart Bandage research project was led by Robin Cranston who said, "Having the ability to collect a broader range of data on a wound's status will have a significant impact on the understanding of chronic wounds and how best to treat them."

Chronic wounds afflict up to 3per cent of Australians, costing the health budget more than \$500 million a year, the researchers say.

The smart bandage can indicate increases in temperature that may result from fevers and infections, or decreases resulting from medical issues such as blood clots. "We've tuned the fibre to show a healthy temperature as green. Dropping under that turns the bandage red and above is blue. It's a little counter-intuitive," Ms van der Werff said.

The research project is backed by a bandage manufacturer which Ms van der Werff declined to name for reasons of commercial confidentiality. The smart bandage now enters a trial phase and will take up to five years to come to market, according to Ms van der Werff. The new bandages have been announced as part of Fresh Science, a Federal Government-backed initiative for showcasing the work of young Australian scientists. Ms van der Werff is one of 16 early-career scientists chosen to present their research to the public for the first time as part of Fresh Science.

Other applications for the "thermochromic" fibres could include for weather-sensitive clothing, and even fashion. "I don't want to try to revisit the whole hypercolour fad. This material is a bit more sophisticated, but it would be nice to see it get used in the fashion industry," Ms van der Werff said.

De acordo com o texto acima...

- 41 - O curativo inteligente permite tratar feridas crônicas _____.
- A) através de aplicação única
 - B) com mais rapidez**
 - C) de forma definitiva
 - D) por meio de experimentação
 - E) sem outra medicação
- 42 - Esse curativo tem a propriedade de _____.
- A) fazer desaparecer marcas ou cicatrizes com rapidez
 - B) impedir que o problema passe para outros órgãos
 - C) informar o estágio em que se encontra a infecção
 - D) mudar de cor conforme a temperatura da pele**
 - E) tratar feridas profundas com mais eficiência

Gabarito: **A**

- 43 - O curativo funciona através de _____.
- A) controle remoto digital
 - B) dispositivo detector de bactérias
 - C) eletrodos implantados sob a pele
 - D) exposição ao ar e à luz
 - E) **fibras sensíveis ao calor**
- 44 - Grande parte da população da Austrália _____.
- A) apoia as pesquisas científicas
 - B) gosta de experimentar novidades
 - C) **padece de feridas crônicas**
 - D) rejeita tratamentos clássicos
 - E) utiliza o serviço público de saúde
- 45 - A temperatura normal do corpo é indicada pela cor _____.
- A) azul
 - B) branca
 - C) lilás
 - D) **verde**
 - E) vermelha
- 46 - Este projeto é apoiado por um/ uma _____.
- A) agência da ONU
 - B) consórcio de laboratórios
 - C) **empresa ainda desconhecida**
 - D) município australiano
 - E) ONG neozelandesa
- 47 - O novo curativo inteligente _____.
- A) **ainda não chegou ao mercado**
 - B) é de uso exclusivo hospitalar
 - C) está disponível em farmácias
 - D) já passou em todos os testes
 - E) pode ser adquirido na Internet
- 48 - O projeto Fresh Science é um/ uma _____.
- A) criação de antigos professores de ciências
 - B) curso de preparação para a universidade
 - C) iniciativa voltada para a comunidade carente
 - D) programa de inclusão de estrangeiros
 - E) **vitrine para os jovens pesquisadores**
- 49 - A Dra. van der Werff é uma _____.
- A) aluna de mestrado
 - B) **cientista iniciante**
 - C) graduada em biologia
 - D) médica especialista
 - E) professora titular
- 50 - As fibras termocromáticas poderão ser usadas na _____.
- A) aplicação de teorias modernas
 - B) descoberta de novas tecnologias
 - C) fabricação de bens sofisticados
 - D) **indústria da moda e vestuário**
 - E) pesquisa de medicamentos

Língua Estrangeira - Opção Espanhol

(Questões de 41 a 50)

TEXTO:

Reparan una mutación genética en un paciente humano sin dejar alteraciones secundarias (JANO.es – Actualidad/últimas noticias, 13 octubre 2011)

Un equipo internacional de investigadores logra manipular la secuencia genómica causante de la cirrosis hepática y el enfisema pulmonar sin dejar ninguna huella de la intervención, salvo la reflejada en el gen que provocaba dichas enfermedades.

Un grupo de científicos ha logrado corregir, sin producir alteraciones secundarias, una mutación genética en células madre de un paciente humano. El resultado, que aparece publicado en la revista *Nature*, supone un paso adelante en el desarrollo de terapias personalizadas para tratar diversas enfermedades.

El equipo de investigadores, en el que han participado miembros del Instituto de Biomedicina de Cantabria (IBBTEC) liderados por investigadores del Wellcome Trust Sanger Institute y la Universidad de Cambridge, ha utilizado como diana una mutación genética causante de la cirrosis hepática y del enfisema pulmonar.

Según declara a SINC Ignacio Varela, investigador del IBBTEC, “las células, una vez reparadas, no presentan ningún signo del defecto génico original y son capaces de funcionar normalmente”. “Una de las mayores dificultades en la aplicación de terapias génicas para el tratamiento de enfermedades humanas es la necesidad de manipular células del paciente en un laboratorio para corregir el defecto génico heredado, lo que implicaba introducir en el ADN del paciente secuencias génicas ajenas o extrañas”, explica Varela.

La solución empezó a perfilarse cuando tal como expone el director emérito del Wellcome Trust Sanger Institute, Allan Bradley, “se desarrollaron nuevos sistemas para actuar sobre genes específicos, integrando todos los componentes para corregir de manera eficiente los defectos en las células de los pacientes”. “Nuestros sistemas”, continúa Bradley, “no dejan ninguna huella de la manipulación genética, a excepción del gen corregido. Estamos en un estadio temprano de desarrollo pero si esta tecnología puede trasladarse a la clínica, ofrecerá grandes beneficios a los pacientes”.

Reparar el gen de efectos secundarios

Los investigadores usaron células madre inducidas humanas (hiPSCs) para su investigación, ya que, una vez reprogramadas en la placa Petri, estas células pueden convertirse en una gran variedad de tejidos. Si las células madre provenientes de un paciente con defecto genético pueden ser corregidas, los científicos creen que una vez reintroducidas en el paciente estas células pueden tratar los efectos de la mutación que causa la enfermedad. Para conseguir este objetivo, se necesitan nuevos métodos para reparar el gen sin producir alteraciones adicionales.

Para esta investigación, el equipo se centró en la deficiencia causada por una mutación en la alfa-1-antitripsina, un gen que es activo en el hígado, donde es responsable de generar una proteína que protege frente a una inflamación excesiva. Las personas con una alfa-1-antitripsina mutante no pueden expulsar correctamente la proteína fuera del hígado, donde se queda atrapada, generando a la larga cirrosis hepática y enfisema pulmonar. Esta es la enfermedad congénita más común del hígado y del riñón, y afecta a una de cada 2.000 personas del norte de Europa.

Trabajos previos en Cambridge mostraban que era posible transformar células de piel en células hepáticas mediante la reprogramación de células madre. El grupo de investigación se basó en estos estudios para corregir con éxito y de manera perfecta el gen de la alfa-1-antitripsina en una línea celular establecida con la mutación.

Selección cuidadosa de las células madre

Gracias a “tijeras moleculares” para cortar el genoma en el sitio preciso, insertaron posteriormente una versión correcta del gen usando un transportador de DNA denominado piggyBac. Las secuencias de este transportador fueron finalmente eliminadas de las células, que pudieron convertirse en células hepáticas sin ningún tipo de daño genético en el sitio de la corrección.

Los científicos han demostrado que la copia del gen se activaba de forma correcta en las nuevas células hepáticas generadas, evidenciando la presencia de proteína alfa-1-antitripsina normal tanto en el tubo de ensayo como en experimentos con ratones.

“Este estudio representa el primer paso hacia la terapia celular personalizada para las enfermedades genéticas del hígado”, explica el doctor Ludovic Vallier, miembro senior del Medical Research Council e investigador principal en MRC Centre for Stem Cell Biology and Regenerative Medicine y en el departamento de cirugía de la Universidad de Cambridge. “Todavía hay grandes obstáculos que solucionar antes de que pueda existir una aplicación clínica, pero ahora tenemos las herramientas necesarias para seguir avanzando para conseguir ese objetivo”, agrega.

El grupo de científicos mostró que el genoma de las células madre contiene frecuentemente mutaciones por causas aún desconocidas. Sin embargo, los investigadores se valieron de las últimas tecnologías de secuenciación para encontrar células con un número mínimo de mutaciones, cuyas consecuencias genéticas fueron cuidadosamente examinadas. Es necesaria una selección cuidadosa de las células madre generadas para poder usar esta tecnología de manera segura para el paciente.

(...)

[http://www.jano.es/jano/actualidad/ultimas/noticias/janoes/reparan/mutación/genetica/...](http://www.jano.es/jano/actualidad/ultimas/noticias/janoes/reparan/mutación/genetica/)

Responda às seguintes questões, tendo em conta o texto que acaba de ler:

- 41 - O gene manipulado, antes provocador de cirrose hepática e enfisema pulmonar
- A) **permaneceu como único vestígio da intervenção cirúrgica.**
 - B) foi inteiramente isolado da sequência genômica de um paciente.
 - C) não respondeu satisfatoriamente à manipulação genética de células-mãe.
 - D) mostrou-se como uma das causas impeditivas para a aplicação de terapia gênica.
 - E) resultou na parte da cadeia de genomas que não deixou marcas de interferência cirúrgica.
- 42 - Manipular células em laboratórios é uma intervenção que
- A) já foi descartada.
 - B) vai concebendo-se.
 - C) é ainda muito eficaz.
 - D) **precisa ser substituída.**
 - E) aponta marcas de defeitos gênicos.
- 43 - Reparar o gene de pacientes humanos sem ocasionar alterações adicionais é uma conduta
- A) evitada.
 - B) **plausível.**
 - C) superada.
 - D) praticada.
 - E) improvável.
- 44 - Pela ordem de aparecimento no texto, os fragmentos 1: *pero si esta tecnología puede trasladarse a la clínica ofrecerá grandes beneficios a los pacientes.* e 2: *pero ahora tenemos las herramientas necesarias para seguir avanzando para conseguir ese objetivo* mantêm, com o imediatamente exposto, uma relação
- A) opositiva; causal
 - B) **opositiva; opositiva**
 - C) opositiva; condicionante
 - D) condicionante; opositiva
 - E) condicionante; condicionante
- 45 - Entende-se a fase atual do desenvolvimento da pesquisa como
- A) final.
 - B) acabada.
 - C) estagnada.
 - D) **incipiente.**
 - E) intermediária.

- 46 - Na informação *sin embargo los investigadores se valieron de las últimas tecnologías de secuenciación (...)*, as duas primeiras palavras podem ser substituídas, sem comprometimento de sua significação, por
- A) luego
 - B) entre tanto
 - C) **no obstante**
 - D) a pesar de ello
 - E) de manera que
- 47 - Na consideração *cuyas consecuencias genéticas fueron cuidadosamente examinadas*, o termo sublinhado mantém relação com
- A) células.
 - B) número.
 - C) genéticas.
 - D) tecnologías.
 - E) **mutaciones.**
- 48 - Segundo o texto, pacientes com um *alfa-1-antitripsina mutante*, portadores de doença congênita, desenvolvem uma cirrose hepática ou um enfisema pulmonar
- A) **a longo prazo.**
 - B) repentinamente.
 - C) em estágios bem demarcados.
 - D) após a manipulação de suas células em laboratório.
 - E) ao serem-lhe introduzidas sequências genéticas estranhas.
- 49 - Avalie as afirmações a seguir, em relação à leitura proposta:
- I. A correção da mutação genética em uma célula-mãe implica um avanço no tratamento de várias doenças, entre elas a cirrose hepática.
 - II. A alteração genética, realizada por cientistas, significa um progresso, em relação às moléstias aludidas, no desenvolvimento de terapias gênicas.
 - III. Dadas as informações iniciais do texto, suspeita-se que o desenvolvimento das terapias só poderá ser positivo caso o tratamento seja personalizado.
- Está correta a alternativa:
- A) I
 - B) II
 - C) III
 - D) **I e II**
 - E) II e III
- 50 - Indique, segundo o texto apresentado, se as afirmações a seguir são verdadeiras ou falsas e depois faça o que se pede:
- () A manipulação de células de pacientes em laboratório substituiu a necessidade de inserir sequências gênicas estranhas.
 - () A introdução de sequências gênicas em DNA não pertencente a pacientes faz parte dos procedimentos em laboratórios.
 - () A mutação genética que provoca a cirrose hepática e o enfisema pulmonar foi o objeto de estudo de alguns pesquisadores.
- A resposta correta está presente na sequência:
- A) V, V, V
 - B) V, V, F
 - C) V, F, V
 - D) F, F, V
 - E) **F, V, V**