

Leia com atenção

INSTRUÇÕES GERAIS

- Mantenha sua cédula de identidade sobre a carteira.
- Atenda às determinações do fiscal de sala.
- Verifique, na capa do caderno, se seu nome está correto.
- Antes de iniciar a prova, verifique se o caderno contém **dez questões dissertativas** (cinco de Biologia e cinco de Química) e a **proposta de redação**.
- A prova deverá ser feita **somente** com caneta esferográfica de tinta azul ou preta.
- Escreva com **letra legível**, tanto as respostas das questões quanto a redação. Se errar, risque a palavra e escreva novamente. Exemplo: ~~caza~~ – casa.
- A resposta de cada questão deverá ser escrita exclusivamente no quadro a ela destinado. O que estiver fora desse quadro **NÃO** será considerado na correção.
- Utilize, para rascunhos, qualquer espaço disponível no caderno de questões. O que estiver escrito nesses espaços **NÃO** será considerado na correção.
- A duração total da prova será de cinco horas. O candidato deverá controlar o tempo disponível para resolução da prova.
- Após o término da prova, devolva ao fiscal de sala todo o material que você recebeu, devidamente identificado nos locais adequados.
- Não será permitido ao candidato retirar-se da sala antes de decorrida três horas e meia do início da prova, salvo em caso de extrema necessidade.
- Ao final da prova, os três últimos candidatos deverão permanecer na sala, para assegurar a confiabilidade do processo seletivo.

Nome do candidato: _____

Assinatura do candidato: _____

BOA PROVA!

PROPOSTA DE REDAÇÃO

Texto 1



ARGUMENTO E DESENHO: IODA INSCONE, JUNHO, 2013.

Disponível em < <http://1.bp.blogspot.com/-oofMTcHwyUI/UcVfviLO60I/AAAAAAAAACc/yp8BgYbm4V0/s1600/0004.gif>>. (Adaptado).

Acesso em: 14/ jun./ 2014

Texto 2

Há poucos dias, foi revelado que as grandes empresas farmacêuticas dos EUA gastam centenas de milhões de dólares por ano em pagamentos a médicos que promovam os seus medicamentos. Sobre essa questão, o Prêmio Nobel Richard J. Roberts diz que os medicamentos que curam não são rentáveis e, portanto, não são desenvolvidos por empresas farmacêuticas. Em troca, elas desenvolvem medicamentos de uso crônico, consumidos todos os dias ao longo da vida. Por isso, diz Roberts, alguns remédios, que poderiam curar doenças, não são investigados. Pergunta-se: até que ponto é válido e ético que a indústria da saúde seja regida pelos mesmos valores e princípios que o mercado econômico? [...] o cientista afirma, ainda, que é habitual que as ciências médicas estejam interessadas em linhas de investigação não para curar, mas sim para tornar crônicas as doenças com medicamentos cronificadores muito mais rentáveis do que os que curam de uma vez por todas.

PEDROSA, A. B. *Por que a indústria farmacêutica evita curar?*

Disponível em: < <http://outraspalavras.net/outrasmidias/destaque-outras-midias/por-que-a-industria-farmaceutica-evita-curar/>>. Acesso em: 14/ jun./ 2014 (Adaptado).

Texto 3

O mérito em alcançar controle crescente sobre o corpo e a mente, obtido a partir da medicina moderna, fica obscurecido parcialmente pelo distanciamento progressivo entre populações cobertas, ricas e sadias e populações descobertas, miseráveis e insanas, ao nível mundial. Em medicina, reproduz-se um velho dilema latente em todos os paradigmas da modernidade, expresso na dicotomia entre "crescimento x distribuição" ou ainda entre "progresso técnico x equidade". [...] A prevenção e a saúde pública sempre foram considerados os "ramos" pobres da medicina e as inovações neste campo, apesar de associadas aos estudos de imunologia e biologia, tiveram um ritmo mais lento do que o observado na medicina curativa e na produção de fármacos, equipamentos e medicamentos. Isto porque a circulação de recursos monetários em saúde sempre esteve associada à medicina curativa e os hospitais, empresas médicas e indústrias de insumos e equipamentos médicos têm trabalhado dinamicamente suas inovações tecnológicas movidos pelo lucro.

MÉDICI, A. C. *Saúde e crise na modernidade: caminhos, fronteiras e horizontes*. **Saúde e sociedade**, 1(2): 49-78, 1992.

INSTRUÇÃO

Os três textos acima abordam as relações entre as ciências médicas e o sistema econômico. Com base nas ideias neles apresentadas (além de outras que guardem relação com essa temática), redija um texto **DISSERTATIVO-ARGUMENTATIVO EM PROSA** no qual você aborde e se posicione sobre a relação estabelecida entre medicina e sistema econômico. Dê um título ao seu texto; não ultrapasse 30 linhas.

Utilize este espaço para o rascunho da redação

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 _____

26 _____

27 _____

28 _____

29 _____

30 _____

31 _____

32 _____

33 _____

34 _____

35 _____

BIOLOGIA

Q. 01

“O projeto "Andar de Novo" entrou em sua reta final em 2014: o exoesqueleto foi testado em voluntários em São Paulo, e deles saiu o brasileiro paraplégico que deu o primeiro chute da Copa do Mundo do Brasil. O programa do neurocientista brasileiro Miguel Nicolelis tem como objetivo criar um exoesqueleto para tetraplégicos comandado por sinais cerebrais que dê respostas táteis ao usuário” (<http://noticias.uol.com.br/ciencia/ultimas-noticias/redacao/2014/01/05>).

A paraplegia, assim como a tetraplegia, resulta de lesão na medula espinhal, sendo possível que os membros afetados deixem de receber permanentemente qualquer tipo de impulso nervoso. Descreva abaixo como se dá a transmissão dos impulsos nervosos, com ênfase à sinapse nervosa.

Respostas esperadas

Na extremidade de um axônio, o impulso nervoso é transmitido para outra célula. Essa região onde ocorre a transmissão é chamada sinapse nervosa. Nas extremidades dos axônios encontram-se os botões sinápticos, em cujo citoplasma existem vesículas preenchidas com neurotransmissores. Quando o impulso nervoso atinge a extremidade do axônio, os neurotransmissores são liberados no espaço sináptico e se ligam a proteínas receptoras, localizadas na célula vizinha. Quando ligados a outro neurônio, gera-se outro impulso nervoso, que se propagará até o próximo neurônio e assim sucessivamente. Entre os principais neurotransmissores estão acetilcolina, adrenalina, noradrenalina, dopamina e serotonina.

Q.02

O filo Chordata reúne mais de 45 mil espécies de animais, como peixes, répteis e mamíferos, entre outros, que apresentam celoma e metameria, além de outras características. Evidências do desenvolvimento embrionário apontam que, provavelmente, o parente mais próximo dos cordados atuais são os animais do filo Echinodermata. Cite e explique as semelhanças do desenvolvimento embrionário que justificam a proximidade evolutiva, sugerida acima, para esses dois grupos.

Respostas esperadas

As semelhanças embrionárias que sugerem a proximidade evolutiva são: a) a origem do celoma por enterocelia, em que a mesoderme se origina de invaginações do teto do intestino primitivo, formando as bolsas mesodérmicas que se colocam entre a ectoderme e a endoderme, que dão origem ao enteroceloma; b) o destino do blastóporo, que, nos equinodermos e cordados, dá origem ao ânus enquanto a boca surge posteriormente, sendo chamados de deuterostomados, enquanto que, para os outros celomados, chamados de protostômios, o blastóporo dá origem à boca, e o ânus surge posteriormente.

Q.03

Em 2013 foi descoberta, em uma ilha do Ártico, a carcaça congelada de um mamute-lanoso que, ao contrário de outros exemplares já encontrados, apresentou células ainda intactas, isto é, contendo núcleo celular. Essa descoberta reacendeu entre os cientistas as possibilidades da clonagem do mamute, já extinto, de modo semelhante à produção da ovelha Dolly e de outros tantos organismos que vêm sendo produzidos. Esse tipo de clonagem é denominado clonagem reprodutiva. Sobre o tema clonagem:

- Descreva, em linhas gerais, como seriam produzidos os clones de mamutes.
- Quais são as aplicações de outra técnica de clonagem semelhante: a clonagem terapêutica?

Respostas esperadas

a) *O núcleo intacto da célula de mamute seria retirado da célula original e inserido em um ovócito anucleado, obtido de uma fêmea vivente cuja espécie apresentasse maior proximidade gênica com os mamutes. Posteriormente, essa célula seria mantida em cultura celular até a etapa de blastocisto, sendo esse implantado no útero de fêmea da mesma espécie, para dar prosseguimento à formação do clone.*

b) *Células tronco para o tratamento de doenças e produção de tecidos e órgãos para transplante.*

Q.04

O número de casos suspeitos de contaminação pela superbactéria KPC (*Klebsiella pneumoniae carbapenemase*) vem aumentando gradativamente desde 1996, quando foi identificado o mecanismo de resistência a um grupo de antibióticos pela bactéria *Klebsiella pneumoniae*. Os especialistas indicam o uso indiscriminado de antibióticos como gerador das superbactérias. Essa indicativa é feita sob o foco da Teoria Sintética da Evolução, a qual prediz que fatores evolutivos agem sobre o conjunto de genes de uma população alterando sua composição gênica. Dentre os fatores evolutivos destacados na teoria, quais seriam aqueles responsáveis pelo surgimento das superbactérias? Justifique a ação desses fatores.

Respostas esperadas

Mutação e seleção natural. Com a introdução do antibiótico, grande parte das bactérias morrerá, porém aquelas que apresentam mutação gênica para resistência ao medicamento na dose ministrada permanecerão e se multiplicarão. O aumento na dose para tentar acabar com as bactérias que restam só faz selecionar aqueles mutantes para resistência em doses cada vez mais altas. Levando em consideração as possibilidades de mudança de material genético via conjugação, transdução e transformação, outro fator pode ser indicado, a recombinação genética.

Q. 05

Uma mulher, de aparência física normal, e seu filho, com retardo mental e outras anomalias, foram submetidos a um teste de cromatina sexual (corpúsculo de Barr). Para isso, as suas células da mucosa bucal foram raspadas, fixadas (as células foram mortas, mas preservadas quanto à morfologia), coradas e analisadas ao microscópio. Os resultados mostraram que a mãe possuía duas cromatinas sexuais, e o filho, também duas. Ambos tiveram os seus cariótipos analisados. Com relação a esse assunto, pergunta-se:

a) Por que as cromatinas sexuais ficam visíveis numa célula da mucosa bucal em intérfase, exceto nos indivíduos XY, XYY e portadores da síndrome de Turner?

b) Quantos e quais cromossomos sexuais e aneuploidias podem ser esperados das análises dos cariótipos da mãe e do filho? Justifique sua resposta.

Respostas esperadas

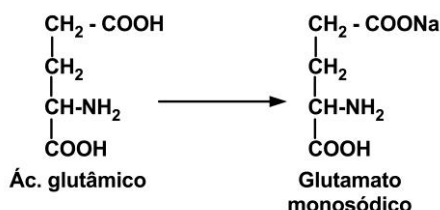
a) *Mesmo na intérfase das células somáticas, um dos cromossomos X fica espiralado tornando-se corável e visível ao microscópio. Os machos XY, XYY e portadores da síndrome de Turner possuem somente um cromossomo X, que fica desespiralado na intérfase e não fica corado, não sendo visível.*

b) *A mãe pode ter a síndrome do triplo X (metafêmea, XXX) e o filho XXXY (síndrome de Klinefelter). Como ambos possuem duas cromatinas sexuais, indica que ambos possuem dois cromossomos X condensados. Mas, todos os indivíduos devem possuir um cromossomo X que não fica visível na intérfase. Portanto, ambos devem possuir três cromossomos X, mas o filho, por ter fenótipo masculino, deve também possuir o cromossomo Y.*

QUÍMICA

Q. 01

O glutamato monossódico é utilizado para realçar o sabor de alguns alimentos e pode ser produzido a partir do ácido glutâmico, como representado abaixo:



- a) Considerando uma massa de ácido glutâmico de 14,7g, explique como é possível converter quimicamente o ácido glutâmico em glutamato monossódico.
- b) Explique os procedimentos laboratoriais necessários para converter 14,7g de ácido glutâmico presentes em 500 ml de solução em glutamato monossódico.

Dados de massa molar ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): C = 12; H = 1; N = 14; O = 16 e Na = 23

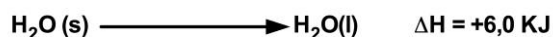
Respostas esperadas

a) Para formar glutamato monossódico, apenas um dos hidrogênios ionizáveis do ácido glutâmico deve ser neutralizado. Para tanto, o ácido glutâmico deve ser neutralizado com hidróxido de sódio em proporção equimolar.

b) A quantidade de ácido glutâmico contida em 14,7 g é 0,1 mol (massa/massa molar; $14,7/147$). Assim, uma massa equivalente a 0,1 mol de NaOH ($0,1 \cdot 40$) = 4 g deve ser pesada, adicionada aos 500 mL de solução e dissolvida completamente.

Q. 02

Várias reações e processos ocorrem espontaneamente sem a interferência de nenhuma força exterior. Considerando a reação de formação de água a partir dos seus elementos e o processo de fusão do gelo em água, ambos a 25°C e 1 atm, explique detalhadamente a espontaneidade dessa reação e do processo.



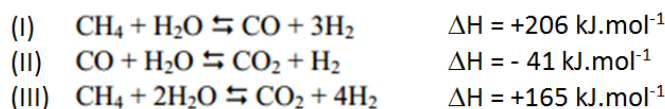
Resposta esperada

Na reação de formação de água, a variação de entropia do sistema diminui (ΔS sistema), mas a entropia do universo aumenta, pois o calor liberado na reação aumenta o calor da vizinhança e torna essa reação espontânea.

Já o processo de fusão do gelo absorve calor do ambiente (ΔH positivo), mas ocorre espontaneamente devido ao aumento da entropia. Ou seja, a entropia da água no estado líquido é maior do que no estado sólido. Esse processo será espontâneo em temperaturas maiores que $T = \Delta H / \Delta S$.

Q.03

A queima de combustíveis derivados do petróleo vem causando um aumento na concentração de gases do efeito estufa, uma das principais razões do aquecimento global. Atualmente muitos países vêm investindo fortemente em energias alternativas, como o hidrogênio, pois seu conteúdo energético é elevado: a combustão completa de 1,0 kg de hidrogênio gera a mesma energia que a combustão completa de 1 galão de gasolina. Atualmente, o principal processo industrial em larga escala de produção de gás hidrogênio é conhecido como “reforma a vapor do metano”, e consiste em três reações químicas no estado gasoso, descritas abaixo. Responda os itens a seguir.



a) Para obter alto rendimento nas três reações químicas acima, temperatura e pressão em cada uma delas devem ser mantidas em valores altos ou baixos? Por quê?

b) Assuma que para a produção de 7 mols de gás hidrogênio pelo processo “reforma a vapor do metano” são gerados 2 mols de CO_2 . Em qual situação é gerada uma quantidade maior de CO_2 : a combustão completa de 1 galão de gasolina ou a produção de 1 kg de hidrogênio?

Dados

Fórmula química da gasolina: C_8H_{18}

1,0 galão = 3,78 litros

Densidade de gasolina = $0,750 \text{ g.mL}^{-1}$

Massas molares: $\text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $\text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

Respostas esperadas

a) Devido ao comportamento endotérmico das reações (I) e (III), a alta temperatura favorece maior rendimento na produção do gás hidrogênio. **Baixas** temperaturas favorecem maior rendimento na reação (II), uma vez que é exotérmica. Devido à expansão volumétrica **nas reações (I) e (III)**, baixas pressões favorecem o maior rendimento na produção do gás hidrogênio. **Como a reação (II) não exhibe contração ou expansão volumétrica, a pressão não altera o seu rendimento.**

b) Pela equação química balanceada da combustão da gasolina, 1 mol de C_8H_{18} gera 8 mols de CO_2 ($1 \text{ C}_8\text{H}_{18} + 25/2 \text{ O}_2 \rightarrow 9 \text{ H}_2\text{O} + 8 \text{ CO}_2$), ou seja, 114g de C_8H_{18} gera 352g de CO_2 . Um galão de gasolina equivale a 3,78 litros ou 2,835kg ($3,78 \text{ L} \times 0,750 \text{ g.L}^{-1}$). A partir equação química balanceada, a combustão de 2,835kg de gasolina irá gerar 8,753 kg de CO_2 ($352\text{g} \times 2835\text{g}/114\text{g}$). São produzidos 2 mols de CO_2 para gerar 7 mols de gás hidrogênio, assim, para cada 1,0kg de hidrogênio são geradas 6,285 kg de CO_2 ($1000\text{g} \times 88\text{g}/14\text{g}$). Assim, será gerada uma maior quantidade de CO_2 pela combustão de 1 galão de gasolina.

Q.04

Mundialmente, o câncer de mama é o principal tipo de câncer entre as mulheres, com aproximadamente 1,6 milhões de casos diagnosticados em 2012. Vários estudos já foram publicados sobre compostos químicos que provocam tumores nas glândulas mamárias de ratos, mas poucos estudos avaliaram o risco potencial no desenvolvimento do câncer de mama em humanos. Um recente estudo publicado em 2014, por cientistas americanos, avaliou 102 compostos químicos que provocam tumores nas glândulas mamárias de ratos, e identificou que há uma plausível ligação com o câncer de mama em humanos. O quadro abaixo traz o nome de alguns dos compostos químicos publicados nesse estudo e uma descrição das fontes comuns de exposição. Com base no quadro, responda:

a) Represente a fórmula estrutural que caracteriza cada um dos quatro compostos químicos.

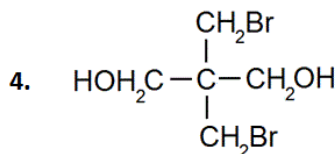
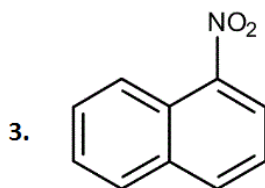
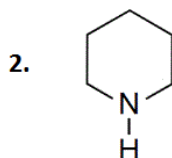
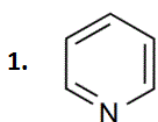
b) Os compostos químicos 3 e 4 apresentam solubilidade em água? Justifique. A atividade tóxica desses compostos em organismos vivos é dependente da sua solubilidade em água? Justifique.

Compostos químicos causadores de tumores nas glândulas mamárias de ratos	Fontes comuns de exposição
1. Aminas aromáticas	Síntese industrial de pesticidas, corantes, poliuretanos.
2. Aminas heterocíclicas	Carne assada em altas temperaturas e fumaça do cigarro.
3. Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos nitrados	Gases de exaustão de veículos movidos a diesel.
4. Retardante de chama (2,2-bis[bromometil]-1,3-propanodiol)	Composto químico de alto volume de produção utilizado em materiais plásticos e espumas. Muito persistente na água.

Adaptado de Rudel *et al.* *Environmental Health Perspectives*. Publicado em 12 de maio de 2014.

Respostas esperadas

a) Há um número grande de possibilidades de fórmulas estruturais para os compostos químicos 1, 2 e 3. São apresentadas algumas delas.



b) Os compostos químicos 3 e 4 apresentam solubilidade em água, pois interagem com a água via pontes de hidrogênio, devido à polaridade de seus grupos $-\text{NO}_2$ e $-\text{OH}$. Sim, a atividade tóxica é facilitada pela sua solubilidade em água, uma vez que o composto tóxico deve ser transportado em um meio, até atingir o local no organismo vivo onde irá desempenhar sua ação tóxica.

Q. 05

A ingestão excessiva de etanol causa diversos problemas à saúde, mais notadamente lesão hepática. O etanol não pode ser excretado e é metabolizado pelo fígado. Esse metabolismo ocorre em duas etapas, com participação de enzimas. A primeira é uma etapa de oxidação, que envolve um agente oxidante (NAD^+), sendo produzido o composto 1, e o NAD^+ é reduzido. A segunda etapa é a oxidação do composto 1, na presença de NAD^+ e H_2O , sendo produzido o composto 2, e o NAD^+ é reduzido. Pergunta-se:

a) Quais são os compostos 1 e 2? Esquematize as duas reações utilizando fórmulas estruturais para o etanol e para os compostos 1 e 2.

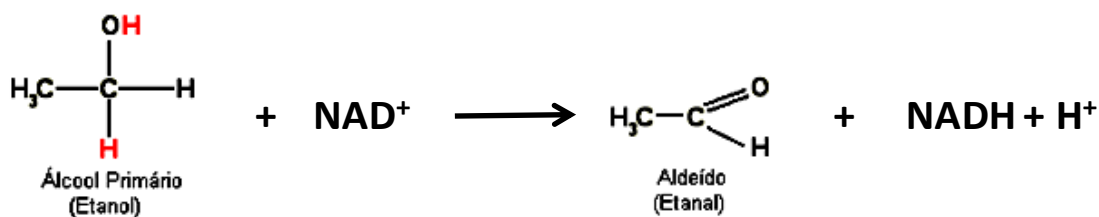
b) Quais seriam os resultados se os compostos 1 e 2 fossem isolados e testados com a reação de Fehling? Justifique sua resposta.

Respostas esperadas

a) Composto 1: etanol ou acetaldeído ou aldeído acético

Composto 2: ácido etanóico ou ácido acético

Reação 1: oxidação de álcool



b) Composto 1: reação positiva (cor vermelho-marrom), pois o cobre do reativo é reduzido pelo acetaldeído.

Composto 2: reação negativa (cor azul), pois a reação de Fehling detecta aldeídos e cetonas, mas não detecta ácidos carboxílicos como o ácido acético

