

Processo Seletivo para Bolsa de Mestrado e Doutorado CAPES

Programa de Pós-Graduação em Biologia Química - PPGBQ

Agosto - 2021

SEU CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO É: _____

ORIENTAÇÕES GERAIS:

- Coloque seu código de identificação no arquivo a ser anexado e enviado por email, tanto no texto quanto no nome do arquivo, no seguinte modelo: Codigo de identificacao XX - Prova bolsa PPGBQ 2021;

- NÃO IDENTIFIQUE SEU NOME NO ARQUIVO DA PROVA OU NO NOME DO ARQUIVO;

- A prova vale 10,0 pontos e cada questão vale 2,0 pontos;

- A prova é constituída por 08 questões, sendo que destas, um total de CINCO questões deverá ser respondido: DUAS questões (uma de química e outra de biologia) são obrigatórias e TRÊS questões são de livre escolha e, portanto, deverão ser escolhidas e indicadas abaixo;

- As questões deverão ser respondidas e enviadas em um único arquivo em pdf;

- Para as questões que precisam de resolução manuscrita, a orientação é para que fotografem e insiram no arquivo da prova. Quanto terminar a resolução de todas as questões no arquivo wordda prova, gere um arquivo em pdf desse documento; esse arquivo deve estar devidamente identificado com seu código de identificação no documento e no nome do arquivo;

- **IMPORTANTE:** Em caso de PLÁGIO detectado, o candidato será desclassificado. Os documentos serão avaliados pelo detector de similaridades *Turnitin*.

INDICAR AS 3 QUESTÕES DE LIVRE ESCOLHA A SEREM RESPONDIDAS: _____

TEXTO BASE

A QUÍMICA DOS SANEANTES EM TEMPOS DE COVID-19: VOCÊ SABE COMO ISSO FUNCIONA?

“No contexto da pandemia atual, a frequência com que as recomendações de higienização e limpeza alcançam as diferentes populações torna necessário o entendimento dos processos químicos que ocorrem quando os agentes saneantes atuam sobre os micro-organismos, com especial atenção ao vírus SARS-CoV-2, protagonista da atualidade. Esse vírus envelopado, constituído basicamente por biomoléculas de naturezas genômica (RNA), proteica e lipídica, tem causado sérios impactos na saúde e na economia de todos os países por onde se propagou, com reflexo em setores educacionais, turísticos, alimentícios e culturais, por exemplo. Isso ocorre porque uma das formas mais efetivas de contenção da pandemia se dá à partir do isolamento social.

Embora o isolamento social seja eficiente, há também a necessidade do emprego concomitante de medidas de sanitização, que são possíveis graças aos agentes químicos específicos capazes de atuar sobre a estrutura viral e erradicar a sua capacidade de infecção. Para entender como isso ocorre, é necessário conhecer a estrutura viral e compreendê-la como uma junção de biomoléculas que podem ter suas estruturas modificadas à partir da ação de um dado agente químico e, assim, perder a sua capacidade de ação biológica. Nesse sentido, destacam-se aqueles que interagem através de forças intermoleculares, como os álcoois, surfactantes e fenóis, com expressivas atuações sobre membranas biológicas, além dos que atuam por reações de oxidação, como os clorados e peróxidos. Mais especificamente, os saneantes apresentados podem provocar o rompimento da membrana externa (bicamada), a desnaturação de proteínas e inativação de sistemas enzimáticos essenciais para a multiplicação do vírus.

No entanto, é importante ressaltar que a presença de um dado princípio ativo não é suficiente para garantir a eficácia do saneante utilizado, sendo muito importante sua correta certificação pelos órgãos competentes aliada a uma utilização correta, expressamente como recomendados pelos fabricantes.

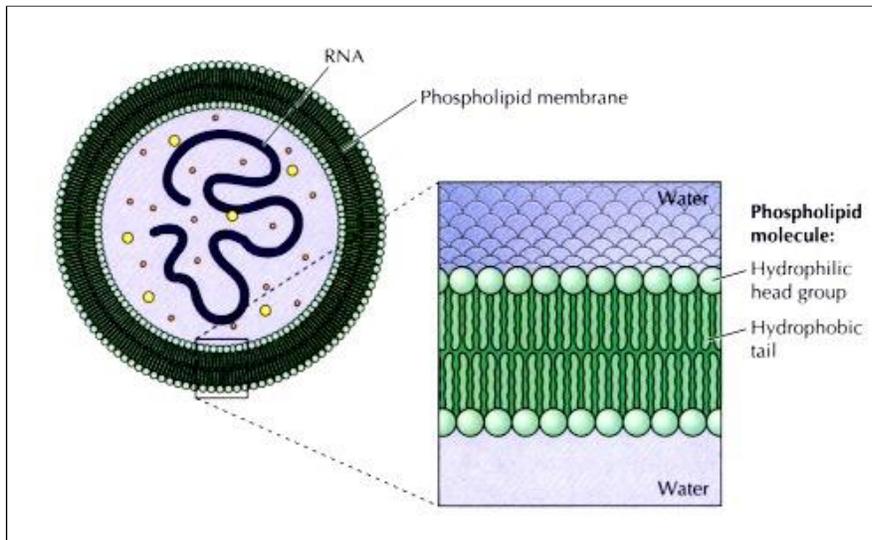
Com isso, o presente trabalho apresentou os impactos socioeconômicos causados pelo novo coronavírus e como o conhecimento da estrutura viral, sob um ponto de vista químico, pôde auxiliar no entendimento da ação virucida dos saneantes bem como suas especificidades quanto às formas de atuação. Nesse contexto, o presente artigo relata, sob uma vertente interdisciplinar, como é possível unir diferentes frentes de conhecimentos (biológica, química e social, por exemplo) a fim de auxiliar na contenção de uma pandemia em curso, como a enfrentada na atualidade com a COVID-19.”

Fonte: Lima, M. L. S. O.; Almeida, R. K. S.; da Fonseca, F. S. A.; Gonçalves, C. C. S. *Quim. Nova*, Vol. 43, No. 5, 668-678, 2020 - <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170552>

QUESTÃO 1 (QUESTÃO OBRIGATÓRIA DE BIOLOGIA)

COMO RESPONDER À QUESTÃO? Digite sua resposta nos espaços indicados.

O texto fala sobre a ação de agentes químicos sobre as membranas biológicas e que alguns saneantes podem provocar o rompimento desta. É sabido que todas as células, unidade fundamental dos seres vivos, são delimitadas por uma membrana. A manutenção da estabilidade dos meios intra e extracelular são dependentes da integridade estrutural e funcional das membranas (plasmática e das organelas), dentre outros fatores, cuja estrutura está ilustrada na figura abaixo, mostrando uma célula primordial hipotética, existente no início do processo evolutivo.



Com base nos conceitos e fundamentos da Biologia Celular, classifique as questões como verdadeira (V) ou falsa (F). Justifique APENAS as alternativas falsas, que devem conter no máximo 5 linhas cada. (0,125 ponto cada).

- a) () Embora as células tenham formatos e funções específicas, todas possuem uma propriedade química básica semelhante, ou seja, uma maquinaria bioquímica para funções básicas. Isso ocorre porque as células são as unidades estruturais da vida.
- b) () Em cada célula as informações genéticas são transcritas e traduzidas proteínas a partir dos polímeros chamados DNA e RNA.
- c) () As moléculas de proteínas dominam o comportamento da célula e cada ser vivo utiliza o mesmo grupo de aminoácidos para sintetizar as proteínas, conferindo, desse modo, diferentes formas e funções. Portanto, a mesma maquinaria serve para gerar uma gama de seres vivos.
- d) () O envelope nuclear estabelece um compartimento onde a síntese e a edição das cópias de RNA dos genes podem ser completadas antes dos RNAs mensageiros maduros saírem para o citoplasma, onde eles dirigem a síntese proteica. Este fato é exclusividade das células eucarióticas.

e) () Postula-se que as células eucarióticas se desenvolveram a partir de ancestrais procarióticos, há mais de três bilhões de anos. O passo fundamental na evolução foi uso de oxigênio para obtenção de energia com incorporação de bactérias que vieram gerar as mitocôndrias e cloroplastos.

f) () Células procariotas podem formar seres pluricelulares e unicelulares, apresentam formas e estruturas simples, DNA pequeno e circular e parede celular. As células eucariotas podem formar seres pluricelulares e unicelulares, apresentam organelas, formas e estruturas complexas, citoesqueleto, núcleo envolto por membrana, DNA abundante e linear com introns organizado em cromossomos.

g) () A teoria celular afirma que todos os organismos são compostos de uma ou mais células, que a célula é a menor unidade da vida e que podem surgir somente por divisão de uma célula pré-existente, herdando suas características.

h) () As células eucarióticas estão presentes em indivíduos do reino monera, principalmente no domínio eubactéria.

i) () Ao contrário das células eucarióticas, as células procarióticas possuem um envelope nuclear que separa o núcleo e o citoplasma, e é no núcleo que encontramos os plasmídeos.

j) () Toda célula eucariótica possui, além do material genético encontrado no núcleo sob a forma de cromossomos, um DNA circular.

k) () Ribossomos estão presentes apenas em células eucarióticas.

l) () A informação genética (genes) está armazenada em moléculas de DNA escritas no mesmo código químico, formadas com os mesmos blocos químicos de construção, interpretadas por essencialmente a mesma maquinaria química e duplicadas da mesma forma para permitir que o organismo se reproduza.

m) () A membrana plasmática é formada por uma bicamada lipídica, que forma um revestimento fluido, delimitando a célula. Imersas nessa bicamada há moléculas de proteínas, que determinam as funções desta membrana.

n) () A parede celular de bactérias Gram negativas Possui uma membrana interna fosfolipídica, uma fina camada de peptídioglicano e uma membrana externa de constituição fosfolipídica associada moléculas lipopolissacarídeo.

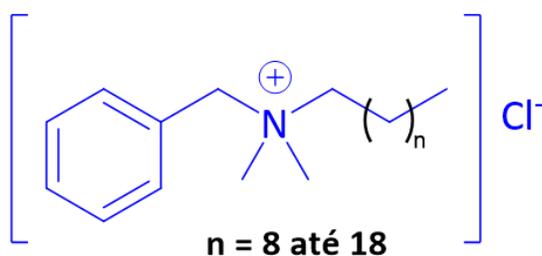
o) () Os compartimentos dão às células eucarióticas muitas vantagens, como por exemplo, a segregação das enzimas digestivas nos lisossomos, o qual as impede de destruir outros componentes celulares, uma vantagem e exclusividade das células eucarióticas.

p) () A presença de parede celular, vacúolo, plastídios e a realização de fotossíntese, são as principais características que fazem a célula vegetal diferente da célula animal.

QUESTÃO 2 (QUESTÃO OBRIGATÓRIA DE QUÍMICA)

COMO RESPONDER À QUESTÃO? A sua resposta deverá ser escrita a mão (com caneta), digitalizada no formato imagem ou PDF e inserida no local indicado.

De acordo com o texto acima, os agentes químicos saneantes estão sendo recomendados pela OMS (Organização Mundial de Saúde), durante a pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, para a higienização frequente das mãos, objetos e superfícies. Entre os compostos presentes em algumas formulações saneantes destaca-se a mistura de sais de amônio, chamada **Cloretos de benzalcônio**. Dentro desse contexto, aspectos como lipofilicidade e hidrofobicidade de uma substância estão associados diretamente com a sua polaridade. Com base na análise da estrutura química abaixo, responda:



Cloretos de benzalcônio

- De uma maneira geral, classifique as ligações da molécula como iônicas, covalentes apolares e covalentes polares;
- Esse saneante é um composto apolar, de média polaridade ou polar? Justifique a sua resposta;
- Em termos gerais, considerando-se ligações sigma do tipo C – C, C – N e C – H, qual seria a mais polar? Justifique.

INSIRA SUA RESPOSTA PARA A QUESTÃO 2 AQUI

QUESTÃO DE LIVRE ESCOLHA 3 (Biologia de Sistemas)

COMO RESPONDER À QUESTÃO? Digite sua resposta logo abaixo de cada item, respeitando o limite indicado.

“O líquido intracelular difere significativamente do líquido extracelular. Ele contém grandes quantidades de íons potássio, magnésio e fosfato, em vez dos íons sódio e cloreto, encontrados no líquido extracelular. Mecanismos especiais para o transporte de íons, através das membranas celulares, mantêm as diferenças de concentração iônicas entre os líquidos extracelulares e intracelulares”...

a) *GLICOSE*, CO_2 , Na^+ , *HORMÔNIOS ESTEROIDAI*S e *AMINOÁCIDOS* são transportados através da membrana plasmática por quais tipos de mecanismos, respectivamente? Justifique (máximo 2 linhas cada justificativa) (0,5 ponto)

RESPOSTA:

b) Por que a bomba Na^+/K^+ -ATPase é referida como eletrogênica? (máximo 5 linhas, 0,5 ponto)

RESPOSTA:

c) “A difusão simples não satura, mas a difusão facilitada sim”...

Esta afirmação é correta ou falsa? Porque? Represente sua justificativa com auxílio de um gráfico em que expresse a VELOCIDADE de uma substância a ser transportada versus a CONCENTRAÇÃO da substância, indicando o que acontece se o transporte se dá por difusão simples e por difusão facilitada. (máximo 5 linhas, 0,5 ponto)

RESPOSTA:

d) Os transportes ativos primários (ATPases) geram “energia potencial” que pode ser usada para transportar outras substâncias contra gradiente, dito: transportes ativos secundários, onde é acoplado o transporte de 2 ou mais solutos. Explique o funcionamento deste transporte, fonte de energia para que ele ocorra, bem como sua relevância para a manutenção da homeostase corpórea. (máximo 5 linhas, 0,5 ponto)

RESPOSTA:

QUESTÃO DE LIVRE ESCOLHA 4 (Biologia de Microrganismos e Interações Celulares)

COMO RESPONDER À QUESTÃO? Digite sua resposta no local indicado.

O controle do crescimento microbiano pode ser realizado por métodos físicos ou químicos e são amplamente utilizados na área médica assim como nas indústrias alimentícia e farmacêutica. Para a utilização correta de cada método é importante a compreensão da terminologia empregada. Leia o enunciado das questões abaixo e responda:

PARTE A) Qual alternativa reflete as associações corretas, relativas às terminologias relacionadas ao controle de crescimento microbiano?

Esterilização	1. Destruição de patógenos na forma vegetativa em tecidos vivos.
Desinfecção	2. Tratamento destinado a reduzir as contagens microbianas nos utensílios alimentares a níveis seguros de saúde pública.
Antissepsia	3. Remoção de microrganismos de uma área limitada, como a pele ao redor do local da aplicação de uma injeção.
Degerminação	4. Destruição ou remoção de todas as formas de vida microbiana, incluindo os endosporos.
Sanitização	5. Destruição de patógenos na forma vegetativa.

- a) A5, B4, C2, D3, E1
- b) A3, B2, C1, D5, E4
- c) A4, B5, C1, D3, E2
- d) A5, B1, C2, D3, E4
- e) A2, B5, C1, D4, E3

RESPOSTA PARTE A: _____

PARTE B) Assinale verdadeiro (V) ou falso (F) e escolha a alternativa correta:

___ Para esterilizar uma solução sensível ao calor, o método mais adequado é a filtração utilizando filtros de 0,22 μm de porosidade.

___ Biocidas não apresentam eficácia uniforme contra todos os microrganismos.

___ Em temperaturas abaixo do congelamento (-20°C ou -70°C) as bactérias não conseguem se multiplicar, portanto, este método é muito utilizado para esterilização e conservação de alimentos.

___ A luz UV (radiação não ionizante) é empregada para esterilizar alguns materiais médicos por apresentar grande penetrabilidade.

___ A recomendação de uso para os agentes químicos é utilizar sempre a concentração mais alta do produto.

- a) F, V, F, F, V
- b) V, V, F, F, F
- c) F, V, F, F, F
- d) V, F, V, F, F
- e) V, F, F, F, V

RESPOSTA PARTE B: _____

QUESTÃO DE LIVRE ESCOLHA 5 (Biologia Celular, Molecular e do Desenvolvimento)

COMO RESPONDER À QUESTÃO? Digite sua resposta logo abaixo de cada item.

Os Interferons (IFN) constituem um importante grupo de proteínas que medeiam respostas imunes, sendo importantes para lidar com as infecções virais. Estas proteínas levam à expressão de genes por meio da ativação dos receptores de IFN (IFNR) e consequente ativação da via das Janus-cinases (JAK)/STAT (transdutoras de sinal e ativadoras de transcrição). A via das JAK/STAT é uma das mais diretas para levar um sinal da superfície celular para o núcleo e dessa forma, orquestrar a hematopoiese, induzir a inflamação e controlar a resposta imune. Sobre o IFNR e a via JAK/STAT, responda:

1. De que tipo de receptor são os IFNR? Por que eles são assim denominados?

RESPOSTA:

2. Olhando o esquema abaixo (Figura 1), qual a função da proteína SOCS e qual sua importância no processo de ativação da via do IFN?

RESPOSTA:

3. Complete a afirmação: O fato desta via ser constituída por uma cinase, nos informa que a JAK adiciona um _____ às proteínas envolvidas na sinalização.

RESPOSTA:

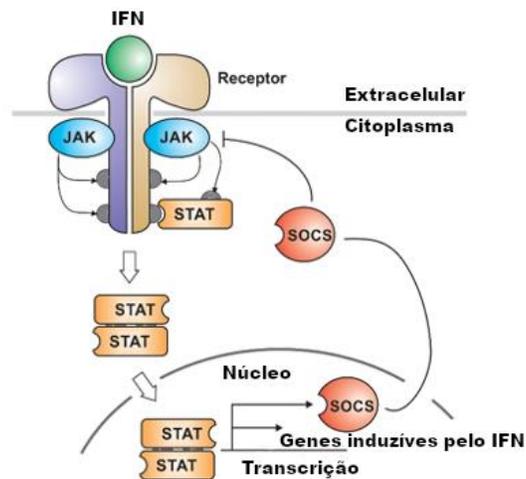


Figura 1. Esquema simplificado mostrando a via de ativação desencadeada pelo IFN. Adaptado de Morris, R. et al. Protein Science, 27: 1984-2009: 2018

QUESTÃO DE LIVRE ESCOLHA 6 (Química)

COMO RESPONDER À QUESTÃO? Responda à questão a mão, escaneie ou fotografe e insira no local indicado. Para a questão (b) evidenciar o cálculo da concentração.

Para higienização de superfícies e eliminação do coronavírus utiliza-se solução de hipoclorito de sódio (NaClO) em água, comercializado como água sanitária. Em água, o hipoclorito de sódio dissocia-se facilmente, formando o ânion hipoclorito, ClO^- , que atua como desinfetante e bactericida:



Esse íon pode também reagir com as moléculas de água e formar o ácido hipocloroso que também atua como desinfetante e bactericida, sendo 80 vezes mais eficiente que o ânion hipoclorito.

(a) Represente a equação de formação do ácido hipocloroso;

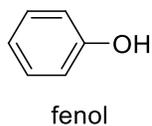
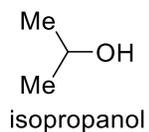
(b) Considerando a massa de NaClO contida numa amostra de 5,00 mL de solução desinfetante como sendo igual a 150 mg, qual é a concentração (em gramas por litro) do hipoclorito de sódio nesta solução?

INSIRA SUA RESPOSTA PARA A QUESTÃO 6 AQUI

QUESTÃO DE LIVRE ESCOLHA 7 (Química)

COMO RESPONDER À QUESTÃO? A sua resposta deverá ser escrita a mão, digitalizada no formato de imagem e inserida no local indicado.

Considerando o texto disponibilizado na prova, mostramos a seguir as estruturas do isopropanol e do fenol, representantes de duas classes de agentes saneantes. Qual das substâncias é a mais ácida? Justifique a sua resposta em termos estruturais.



QUESTÃO DE LIVRE ESCOLHA 8 (Química)

COMO RESPONDER À QUESTÃO? A sua resposta deverá ser escrita a mão, digitalizada no formato de imagem e inserida no local indicado.

Considerando o texto disponibilizado na prova, o vírus SARS-CoV-2 é constituído basicamente por biomoléculas de naturezas genômica (RNA), proteica e lipídica. Desenhe a estrutura tridimensional de um nucleotídeo formado pelo ácido fosfórico, pela desoxirribose e pela adenina. O nucleotídeo desenhado poderia estar presente em uma molécula de RNA?

