

# INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

CARGO 55: TECNOLOGISTA PLENO 2 – ESPECIALIDADE: T05  
ÁREA DE ATUAÇÃO: NANOTECNOLOGIA

Prova Discursiva – Questão 1

Aplicação: 24/03/2024

## PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

O candidato deverá apresentar, pelo menos duas das técnicas de medições como por exemplo: ensaio de tração, teste mecânicos dinâmicos ou teste de fratura.

O candidato deverá discutir a evolução das propriedades elásticas (modulo elástico) em função da temperatura: transição alfa, limiar de escoamento fluídico. Também o candidato deverá discutir a evolução do limiar de deformação plástica.

Na arguição deseja-se que seja referenciado os seguintes aspectos: concentração, qualidade da dispersão e fator de forma da carga.

### QUESITOS AVALIADOS

#### QUESITO 2.1 Técnicas de medições

Conceito 0 – Não apresentou nenhuma das técnicas de medição mecânica;

Conceito 1 – Apenas citou, sem descrever, as técnicas de medição mecânica;

Conceito 2 – Citou, e descreveu uma técnica de medição mecânica;

Conceito 3 – Citou, e descreveu duas técnicas de medição mecânica;

Conceito 4 – Citou, e descreveu mais de duas técnicas de medição mecânica;

#### QUESITO 2.2 Evolução das propriedades elásticas

Conceito 0 – Não apresentou nenhuma das propriedades mecânicas;

Conceito 1 – Apenas citou, sem descrever, as propriedades mecânicas;

Conceito 2 – Citou, e descreveu uma das propriedades mecânicas;

Conceito 3 – Citou, e descreveu duas das propriedades mecânicas;

Conceito 4 – Citou, e descreveu mais de duas propriedades mecânicas;

#### QUESITO 2.3 Evolução do limiar de deformação plástica

Conceito 0 – Não se referiu a nenhum dos aspectos do material compósito.

Conceito 1 – Apenas citou, sem correlação, dos aspectos do material compósito;

Conceito 2 – Citou, e correlacionou um dos aspectos do material compósito;

Conceito 3 – Citou, e correlacionou dois dos aspectos do material compósito;

Conceito 4 – Citou, e correlacionou mais de dois dos aspectos do material compósito;

# INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

CARGO 55: TECNOLOGISTA PLENO 2 – ESPECIALIDADE: T05  
ÁREA DE ATUAÇÃO: NANOTECNOLOGIA

Prova Discursiva – Questão 2

Aplicação: 24/03/2024

## PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

O candidato deverá apresentar, pelo menos duas técnicas de medições como por exemplo: Calorimetria diferencial de varredura, teste mecânicos dinâmicos, ou microscopia (eletrônica de ponta de prova). Serão aceitas outras alternativas quando forem devidamente justificado.

O candidato deverá apresentar que quando os copolímeros estão na forma de blocos as propriedades de cada um dos polímeros podem ser observadas separadamente: Tg distintas, domínios distintos. No entanto quando for um copolímero aleatório as propriedades deste material serão uma média entre um polímero A e B.

### QUESITOS AVALIADOS

#### QUESITO 2.1 Técnicas de medição mecânica

Conceito 0 – Não apresentou nenhuma das técnicas de medição mecânica.

Conceito 1 – Apenas citou, sem descrever, as técnicas de medição mecânica.

Conceito 2 – Citou e descreveu uma técnica de medição mecânica.

Conceito 3 – Citou e descreveu duas técnicas de medição mecânica.

Conceito 4 – Citou e descreveu mais de duas técnicas de medição mecânica.

#### QUESITO 2.2 Propriedades do copolímero

Conceito 0 – Não se referiu a nenhum das propriedades do copolímero.

Conceito 1 – Apenas citou as propriedades do copolímero.

Conceito 2 – Citou e descreveu uma das propriedades do copolímero.

Conceito 3 – Citou e descreveu duas das propriedades do copolímero.

Conceito 4 – Citou e descreveu mais de duas das propriedades do copolímero.

# INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

## CARGO 55: TECNOLOGISTA PLENO 2 – ESPECIALIDADE: T05 ÁREA DE ATUAÇÃO: NANOTECNOLOGIA

### Prova Discursiva – Questão 3

Aplicação: 24/03/2024

## PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

A nanotecnologia permite a criação de novas partículas e materiais em escala nanométrica (em torno de 10-9 m, compreendendo de 1 e 100 nanômetros), o que tem sido denominado de nanopartículas.

Essa característica de tamanho da partícula implica a possibilidade de serem produzidos componentes tecnológicos capazes de interagir com sistemas biológicos (vegetal e animal) nos níveis de órgãos, tecidos e células.

Em geral, as nanopartículas são capazes de interferir e modular rotas metabólicas celulares e induzir respostas dos organismos a diferentes condições de meio.

Diante do exposto, a nanotecnologia associada à biologia tem o potencial de aperfeiçoar os métodos clássicos da agricultura e de outras atividades humanas convencionais e interferir de forma direta na produção de alimentos, no setor industrial e na sustentabilidade de biomas em todo o mundo. Para tanto, faz-se necessário manipular elementos químicos, moléculas e substâncias no sentido de encontrar meios para interferir em alvos específicos, gerando-se modificações que tragam soluções para diferentes demandas e(ou) problemas biológicos e de outras áreas.

Métodos físicos e químicos, tais com espectroscopia, cromatografia, microscopia, entre outros, são capazes de ajudar a investigar estruturas e funções de partículas com o objetivo de promover nanocaracterização, nanomanipulação e contribuir para aprofundamentos na nanobiotecnologia.

O uso da nanobiotecnologia na biologia das plantas e na agricultura pode tornar as áreas de plantios mais sustentáveis e seguras. Isso se deve à capacidade atual de manipular componentes e gerar novas partículas capazes de entregar nutrientes e pesticidas em doses menores e mais eficientes, criar proteções contra pragas e doenças, além de controlar as perdas excessivas de água pelas plantas e promover o microencapsulamento de sementes mais saudáveis e de alta germinabilidade.

Essas tecnologias, quando em alinhamento, têm alcance para cobrir todo o ciclo de vida das plantas, da semente à produção final.

Em termos ambientais, de maneira muito prática no que se refere à circulação de energia nos sistemas biológicos, as nanopartículas podem melhorar a forma como as plantas capturam e transformam energia física em energia química, aumentando a chamada produtividade primária das plantas e contribuindo para a retirada de CO<sub>2</sub> da atmosfera.

Recentes estudos sugerem que a manipulação de pontos de carbono (*carbon dots*) é capaz de alterar a fotossíntese em plantas, aumentando a captura de luz azul e mantendo estômatos abertos por mais tempo, assim como nanopartículas de dióxido de titânio também são capazes de potencializar a fotossíntese. A absorção de nutrientes é outro processo fisiológico em plantas bastante favorecido com os ganhos da nanobiotecnologia, com foco na absorção de nanopartículas carregadas com os nutrientes necessários para seu crescimento e desenvolvimento das plantas.

Todas essas tecnologias de escala nano, tomadas em conjunto, podem tornar a agricultura atual mais eficiente, com melhor entrega de produtos agropecuários, mas ainda é o início dessas grandes transformações. À medida que sejam explorados diferentes métodos e procedimentos, espera-se que gradativamente muitos benefícios ambientais e econômicos sejam vistos brevemente pela aplicação das nanotecnologias nas diferentes áreas de interesse da humanidade.

Tudo considerado, registra-se aqui ainda a importância de focar também em estudos de segurança dos nanomateriais em relação aos impactos ambientais, agrícolas e da saúde humana, que devem ser incluídos nesse campo de pesquisa, visando-se à adoção de métodos nanobiotecnológicos seguros e sem efeitos colaterais, a fim de se definir uma agricultura e um ambiente sustentáveis para o presente e para o futuro.

### QUESITOS AVALIADOS

#### QUESITOS 2.1 2.2 e 2.3

Conceito 0 – Não abordou o tema ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Abordou o tema apenas de forma superficial, sem desenvolvê-lo.

Conceito 2 – Abordou o tema de forma inconsistente.

Conceito 3 – Abordou o tema de forma consistente, mas cometeu algum erro conceitual.

Conceito 4 – Abordou o tema de forma adequada e consistente.

# INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

## CARGO 55: TECNOLOGISTA PLENO 2 – ESPECIALIDADE: T05 ÁREA DE ATUAÇÃO: NANOTECNOLOGIA

Prova Discursiva – Questão 4

Aplicação: 24/03/2024

### PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

O candidato deverá abordar, necessariamente, pelo menos um dos aspectos abaixo:

1. Temática: Estrutura da matéria, cristais e planos cristalinos.
2. Temática: Força e natureza de ligações químicas. Diferenças entre forças de ligação iônica, covalente e metálica.
3. Temática: Termodinâmicos e formação de interfaces, energia livre e quebra de ligações.

A clivagem de materiais cristalinos ocorre quando cristais se dividem ao longo de planos cristalinos bem definidos. A energia necessária para que a clivagem ocorra depende da natureza química das ligações de formação do sólido. O plano de clivagem é definido por aquele que a força de ligação química entre os átomos é menor e/ou um menor número de ligações químicas é rompida na separação do plano formando assim, em geral, uma superfície, idealmente, atômica e plana. Do ponto de vista termodinâmico, a superfície, plano formado, deve ser aquele que minimiza a energia livre de superfície.

Devido a direta relação entre o plano de clivagem e natureza das ligações químicas, a clivagem de metais alcalinos terrosos caracterizados por sua estrutura cristalina cúbica, ocorre nos planos (100), (010) e (001). A natureza iônica dessa ligação química conhecida por baixa direcionalidade, devido a ligações de natureza eletrostática de baixa magnitude comparada a ligações químicas tipo covalente, confere a esses cristais notável facilidade de realizarmos sua clivagem.

No caso mencionado na questão sobre a clivagem preferencial do Si no plano (111), notamos que apesar de sua estrutura cristalina também com simetria cúbica, esta é caracterizada pela estrutura cúbica tipo diamante. Mais importante, a natureza covalente e direcional das ligações químicas entre os átomos de Si com a presença de orbitais tipo p resultam em uma condição de menor número de ligações químicas rompidas quando este é clivado no plano (111). Nesse caso, inclusive, é interessante salientar que apesar da forte força de interação observada em cristais com ligações químicas covalentes, sua clivagem ainda assim pode ocorrer desde de que o princípio de que um menor número de ligações seja rompido, minimizando assim o número de ligações químicas insatisfeitas na superfície e conseqüentemente minimizando a energia livre de superfície.

Outros exemplos de clivagem observados em materiais cristalinos são encontrados no processo de esfoliamento, ou clivagem, de cristais de Mica e Grafite. Notamos que para o Grafite os átomos de carbono no plano (0001), tem natureza covalente enquanto perpendicular ao plano, ou seja, no plano de clivagem, as ligações químicas são fracas do tipo Van der Waals.

#### QUESITOS AVALIADOS

**QUESITO 2.1** Abordar, necessariamente, pelo menos, um dos seguintes aspectos: (i) Estrutura da matéria, cristais e planos cristalinos; (ii) Força e natureza de ligações químicas. Diferenças entre forças de ligação iônica, covalente e metálica; (iii) Termodinâmicos e formação de interfaces, energia livre e quebra de ligações

Conceito 0 – Não apresentou pelo menos um (1) dos temas acima.

Conceito 1 – Apresentou apenas um (1) dos temas acima.

Conceito 2 – Apresentou dois (2) dos temas acima.

Conceito 3 – Apresentou três (3) dos temas acima.