



PROCESSO SELETIVO 2023

Edital n.º 41/2022 – NC/PROGRAD – Prova: 05/12/2022

INSCRIÇÃO	TURMA	NOME DO CANDIDATO	
ASSINO DECLARANDO QUE LI E COMPREENDI AS INSTRUÇÕES ABAIXO:		CÓDIGO	ORDEM

INSTRUÇÕES

Conhecimentos Específicos

1. Confira, acima, o seu número de inscrição, turma e nome. Assine no local indicado.
2. Aguarde autorização para abrir o caderno de prova. Antes de iniciar a resolução das questões, confira a numeração de todas as páginas.
3. Esta fase é composta pelas provas discursivas de Biologia e Química, com sete questões cada.
4. As questões deverão ser resolvidas no caderno de prova e transcritas para a folha de versão definitiva, que será distribuída pelo aplicador de prova no momento oportuno.
5. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos aplicadores de prova.
6. Ao receber a folha de versão definitiva, examine-a e verifique se o nome impresso nela corresponde ao seu. Caso haja qualquer irregularidade, comunique-a imediatamente ao aplicador de prova.
7. As respostas das questões devem ser transcritas **NA ÍNTEGRA** para a folha de versão definitiva, com caneta preta. Serão corrigidas somente as questões transcritas para campo próprio na folha de versão definitiva. **Respostas transcritas em campos trocados serão anuladas.**
8. **Terá sua prova anulada e será automaticamente desclassificado do Processo Seletivo o candidato que:**
 - a) recusar-se a entregar o material de prova ao término do tempo destinado para a sua realização;
 - b) faltar com o devido respeito para com qualquer membro da equipe de aplicação da prova, autoridades presentes ou outro candidato;
 - c) praticar atos contra as normas ou a disciplina ou que gerem desconforto durante a aplicação da prova;
 - d) deixar de cumprir instruções/determinações do aplicador de prova ou inspetor;
 - e) descumprir as instruções contidas no caderno de prova;
 - f) for surpreendido em comunicação com outro candidato ou terceiros, verbalmente, por escrito ou por qualquer outro meio de comunicação;
 - g) utilizar meios fraudulentos ou ilegais para obter para si ou para terceiros a aprovação no Processo Seletivo;
 - h) não se submeter ao controle de detecção de metal;
 - i) ausentar-se do recinto durante a realização da prova sem o acompanhamento de membro da equipe de aplicação do Processo Seletivo;
 - j) afastar-se da sala durante a realização da prova portando o material de prova;
 - k) retirar-se da sala de prova antes de decorrida uma hora e trinta minutos do início da prova de acordo com o subitem 7.12 do edital;
 - l) retirar-se definitivamente da sala de prova em desacordo com o item 7.13 do edital (os três últimos candidatos de cada turma só poderão se retirar da sala de prova simultaneamente).
9. Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao aplicador de prova. Aguarde autorização para entregar o material de prova.
10. Após sair definitivamente da sala de prova, dirija-se imediatamente ao portão de saída e retire-se do local de prova, sob pena de ser excluído do Processo Seletivo.
11. **Avalie a aplicação da prova:** acesse www.nc.ufpr.br e contribua para a melhoria deste processo (a avaliação ficará disponível por 30 dias após a aplicação da prova).

Biologia e Química

DURAÇÃO DESTA PROVA: 5 horas.

BIOLOGIA

01 - **Valor: 5 pontos** Em uma espécie de mamíferos, a pelagem pode ser longa ou curta, de acordo com a combinação de alelos do gene autossômico *L* (LL ou Ll = pelos curtos e ll = pelos longos). A cor da pelagem pode ser amarela, creme ou branca, de acordo com a combinação dos alelos do gene autossômico *C* (C^AC^A = amarela, C^AC^B = creme e C^BC^B = branca). Considerando essas informações, indique as proporções genotípicas e fenotípicas para a prole dos seguintes cruzamentos:

a) (fêmea) Ll e (macho) Ll.

b) (fêmea) LL C^AC^A e (macho) ll C^BC^B.

c) (fêmea) Ll C^AC^B e (macho) ll C^BC^B.

02 - **Valor: 6 pontos** O sistema digestório humano é constituído pelo tubo digestório e pelos órgãos acessórios, sendo responsável pela quebra dos alimentos e pela absorção dos nutrientes. Considerando o sistema digestório humano, responda o que se pede.

a) Considerando que a ingestão de alimentos gordurosos estimula a contração da vesícula biliar, cite qual é o local do tubo digestório onde a bile é liberada e explique as funções da bile na digestão de alimentos gordurosos.

b) Quais são as funções do ácido clorídrico (HCl) presente no suco gástrico?

03 - Valor: 6 pontos Os fungos pertenciam ao reino Plantae até 1969, quando um cientista norte-americano propôs a criação do reino dos fungos, o reino Fungi. Explique, considerando a forma de nutrição, a composição da parede celular e a forma de armazenamento de energia, os motivos pelos quais os fungos não podem ser classificados como pertencentes ao reino Plantae.

04 - Valor: 6 pontos Nos animais, o tipo predominante das excretas nitrogenadas está relacionado com o ambiente em que vivem. Relacione o tipo de excreta nitrogenada predominante em aves, mamíferos e peixes ósseos com a toxicidade e a solubilidade em água da excreta produzida.

05 - Valor: 6 pontos Dengue, zika e chikungunya são doenças transmitidas pelo mesmo vetor, podendo apresentar sintomas semelhantes. Dados do Ministério da Saúde mostram que em 2019 foram confirmados no Brasil 10.319 casos de dengue, 65.840 de chikungunya e 3.625 de zika. Diante do exposto, responda o que se pede.

a) Qual é o vetor transmissor comum às três doenças e qual é o agente etiológico de cada uma das três doenças?

b) Qual é a principal forma de prevenção das três doenças?

06 - Valor: 5 pontos As células dos seres vivos multicelulares são caracterizadas por diferentes formas e funções. Essa diversidade está relacionada com as proteínas que caracterizam os tipos celulares. Desse modo, cada tipo celular possui conjuntos diferentes de proteínas, tornando cada tipo de célula especializada em determinadas funções. Considerando as informações apresentadas, responda o que se pede.

a) Qual é a relação entre os genes de uma célula e as proteínas que ela sintetiza?

b) Considerando que todas as células de um organismo multicelular têm o mesmo genoma, explique como células diferentes sintetizam proteínas diferentes.

07 - Valor: 6 pontos Uma área de Mata Atlântica é desmatada e transformada em um campo de cultivo. Após vinte anos, esse campo de cultivo é abandonado e começam a ocorrer mudanças na composição e na estrutura das comunidades biológicas, até que se estabelece uma comunidade mais estável. Essa sucessão ecológica secundária pode ser dividida em três estágios: comunidade pioneira, comunidade intermediária e comunidade clímax. Considerando as informações apresentadas, responda o que se pede.

a) Compare a estrutura da comunidade pioneira com aquela da comunidade clímax quanto às seguintes características: diversidade de espécies, biomassa, relação entre taxa de fotossíntese e taxa de respiração e complexidade da teia alimentar.

b) Reserva legal é uma parcela de uma propriedade rural que deve ser mantida com vegetação nativa. Qual é a importância das áreas de reserva legal para a recuperação das florestas e a formação de uma comunidade clímax?

QUÍMICA

01 - Valor: 5 pontos Os ácidos carboxílicos compõem uma classe de substâncias orgânicas presentes no dia a dia. A ardência de uma picada de formiga, o sabor azedo das frutas cítricas e até mesmo as dores musculares depois de um dia de atividade física intensa são causados por ácidos carboxílicos. O produto de uso cotidiano mais comum que contém um ácido carboxílico é o vinagre. Geralmente na forma de uma solução a 5% de um ácido carboxílico em particular, o vinagre é utilizado na preparação de molhos e conservas ou diretamente como tempero. Além disso, os ácidos carboxílicos podem ser convertidos em outras substâncias denominadas “derivados de ácidos carboxílicos”.

a) Apresente a estrutura química (em grafia bastão) da substância carboxilada presente no vinagre e indique o nome dessa substância.

b) A substância carboxilada presente no vinagre pode ser transformada em um derivado com a fórmula C_2H_5NO . Forneça a estrutura (em grafia bastão) desse derivado e indique a qual classe de derivados de ácido carboxílico o composto de fórmula C_2H_5NO pertence.

02 - Valor: 5 pontos Recentemente, cientistas divulgaram um estudo que indicaria a presença da molécula fosfina, constituída por um átomo de fósforo ($Z = 15$) e três átomos de hidrogênio ($Z = 1$), na atmosfera de Vênus. O estudo teve grande repercussão porque a presença dessa molécula sugere o envolvimento de microrganismos anaeróbicos naquele planeta. Esses microrganismos seriam capazes de absorver fosfato de minerais e materiais biológicos e expelir a fosfina no ambiente. No entanto, novos estudos refutaram aquele trabalho, indicando que na verdade trata-se da presença de outra molécula formada em processos que não dependem de microrganismos.

WITZE, A. Life on Venus claim faces strongest challenge yet. *Nature*, v. 590, 28 jan. 2021.
Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-021-00249-y>.

Diante do exposto, responda o que se pede.

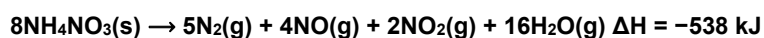
a) Escreva a distribuição eletrônica em níveis de energia do átomo de fósforo.

b) Construa uma estrutura de Lewis para a molécula de fosfina, indicando claramente os pares de elétrons ligantes e isolados.

- c) O fósforo é um elemento essencial para os organismos vivos. Indique o nome de duas classes de biomoléculas que contêm fósforo.

- d) Na natureza, um dos principais minérios que contêm fósforo é a apatita, constituído principalmente por fosfato de cálcio. O íon fosfato, derivado do ácido fosfórico, combina-se com íons cálcio (Ca^{2+}) e forma um sal insolúvel em água. Qual é a fórmula mínima do sal fosfato de cálcio?

- 03 - **Valor: 6 pontos** As impressionantes imagens da explosão num depósito de nitrato de amônio (NH_4NO_3 , $M = 80 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) no porto de Beirute mostraram o poder de detonação desse composto utilizado como fertilizante. De acordo com as informações oficiais, havia 2750 toneladas de nitrato de amônio estocadas no depósito. Com a explosão, parte da cidade foi destruída, resultando em centenas de mortos e milhares de feridos. Uma onda de choque foi sentida a mais de 200 km de distância. O nitrato de amônio à temperatura ambiente é estável, não é volátil nem inflamável, porém pode explodir se for mantido em confinamento e na presença de uma fonte de detonação. É necessário evitar temperaturas acima de $210 \text{ }^\circ\text{C}$, em que o nitrato de amônio sofre decomposição. Uma série de reações ocorre acima dessa temperatura e a principal reação envolvida na explosão do nitrato de amônio é mostrada na equação a seguir:



A quantidade de energia liberada numa explosão é normalmente referenciada em equivalência de tonelada de TNT (trinitrotolueno), que corresponde ao “ton”. Um “kiloton”, que equivale a 10^3 toneladas (de TNT), é a unidade de energia igual a $4,2 \times 10^{12}$ joules.

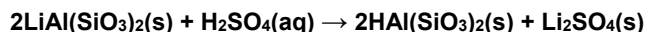
Dado: 1 tonelada = 10^6 g.

- a) Calcule a massa de NH_4NO_3 que corresponde à quantidade de matéria de 8 mol presente na equação mostrada. Apresente como você calculou esse valor.

- b) Considerando que apenas a reação mostrada na equação ocorra na explosão, calcule a quantidade de energia liberada (em J) a partir da massa de NH_4NO_3 contida naquele depósito. Mostre os cálculos detalhadamente.

- c) Calcule a quantidade equivalente em kiloton (de TNT) para essa explosão. Mostre como você chegou ao valor.

- 04 - **Valor: 6 pontos** Tendo em vista que o lítio é empregado em baterias recarregáveis, a demanda por esse elemento vem aumentando expressivamente, sendo alavancada em especial pela indústria de carros elétricos. Uma das fontes naturais desse elemento é o mineral espodumênio, que é tratado com ácido sulfúrico para extrair o lítio, conforme a equação química a seguir:



O Li_2SO_4 é dissolvido em água, separado do resíduo sólido e em seguida precipitado na forma do produto desejado. Quando se usa Na_2CO_3 como agente precipitante, o produto obtido é Li_2CO_3 .

Considerando as informações apresentadas, responda o que se pede.

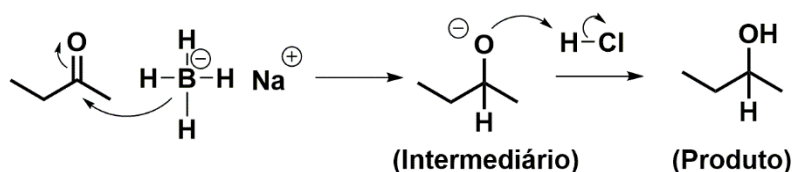
(Considere as massas atômicas: Al=27; C=12; H=1; Li=7; O=16; S=32; Si=28.)

- a) Qual é a massa molar do $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$ em g mol^{-1} ?

- b) A partir de 100 g de $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$, qual é a massa do Li_2SO_4 a ser obtido em gramas?

- c) Escreva a equação química balanceada da precipitação de Li_2CO_3 a partir de Li_2SO_4 e Na_2CO_3 , indicando os estados de agregação de cada substância.

- 05 - **Valor: 6 pontos** A reação de redução de um composto carbonilado com borohidreto de sódio (NaBH_4) é uma das transformações mais utilizadas nos laboratórios de química orgânica, especialmente por conta dos altos rendimentos e da facilidade de manipulação dos reagentes. Nessa reação, o íon borohidreto transfere os seus hidrogênios, na forma de hidretos, para a carbonila de um aldeído ou uma cetona, formando um intermediário denominado alcóxido. No fim da reação, a adição de ácido clorídrico leva ao produto, como mostrado no esquema simplificado a seguir:



Considerando o esquema apresentado, responda o que se pede.

- a) A qual classe de compostos orgânicos pertence o produto da reação mostrada?

- b) Considerando que todos os hidrogênios do íon borohidreto (BH_4^-) são transferidos (cada um para uma molécula de butanona diferente), qual é a massa (em gramas) de borohidreto de sódio necessária para transformar 144 g da butanona no produto correspondente? Apresente os cálculos, assumindo que as massas molares são: butanona = 72 g mol^{-1} ; $\text{NaBH}_4 = 38 \text{ g mol}^{-1}$ e produto = 74 g mol^{-1} .

- c) Qual seria a estrutura do produto formado se o composto carbonilado empregado na reação fosse o butanal (butiraldeído)? Apresente a estrutura do produto (em grafia bastão).

06 - Valor: 6 pontos Os compostos but-1-eno e but-2-eno são isômeros constitucionais de posição. O but-2-eno pode apresentar isomeria geométrica, ou seja, pode ocorrer na forma do (E)-but-2-eno e (Z)-but-2-eno. Ambos os compostos (but-1-eno e but-2-eno) podem sofrer hidrogenação catalisada por metal levando a um produto com fórmula C_4H_{10} .

Com base nos conhecimentos de química orgânica e diante do exposto, faça o que se pede.

- a) Apresente e identifique corretamente as estruturas (em grafia bastão) dos isômeros but-1-eno e but-2-eno.

- b) Apresente e identifique corretamente as estruturas (em grafia bastão) dos isômeros (E)-but-2-eno e (Z)-but-2-eno.

- c) Apresente a estrutura (em grafia bastão) e forneça o nome do composto de fórmula C_4H_{10} citado como produto da hidrogenação dos compostos but-1-eno e but-2-eno.

RASCUNHO

07 - Valor: 6 pontos Antes do desenvolvimento de equipamentos e técnicas modernas, os químicos tinham de se basear apenas em estudos de reatividade e de síntese de compostos para propor a estrutura geométrica das moléculas. Supondo-se que nessa época era conhecido um composto de fórmula CH_2Cl_2 , poder-se-ia propor dois arranjos geométricos de quatro átomos ao redor do átomo de carbono central: planar (quadrado) ou tetraédrico. Todas as tentativas de sínteses produziram somente uma mesma substância de fórmula CH_2Cl_2 , o que descartava a existência de isômeros.

- a) Assumindo-se o arranjo geométrico como sendo planar (quadrado), haveria isômeros? Justifique a resposta com desenhos esquemáticos das possíveis estruturas para esse arranjo.

RASCUNHO

- b) Assumindo-se o arranjo geométrico como sendo tetraédrico, haveria isômeros? Justifique a resposta com desenhos esquemáticos das possíveis estruturas para esse arranjo.

RASCUNHO

- c) Qual é o arranjo geométrico da molécula coerente com o fato exposto no texto? Justifique sua resposta.

RASCUNHO