

## PROVA DISCURSIVA

### INSTRUÇÕES

1. Resolva as questões no caderno de respostas.
2. Leia as instruções impressas na capa do caderno de respostas.

### BIOLOGIA

**Questão 01** – Uma recente pesquisa procurou verificar o efeito de uma nova droga experimental, denominada de *r175*, no controle de crises de enxaqueca em homens e mulheres entre 30 e 40 anos de idade. Em uma das etapas de testes, foram selecionados 1.500 voluntários, os quais permaneceram em ambientes e condições que induziram crises de enxaqueca. Os pacientes foram então divididos em quatro grupos experimentais e um grupo controle, cada um com 300 voluntários e submetidos aos tratamentos descritos na tabela abaixo. Após 30 minutos e até 2 horas depois de terem recebido a medicação, foram registrados os pacientes que apresentaram melhora.

Pacientes	Medicação intravenosa	Pacientes que apresentaram melhora (%)
Grupo I	Droga r1 (2mg) + diluente	22,0
Grupo II	Droga r1 (5mg) + diluente	28,0
Grupo III	Droga r1 (10mg) + diluente	31,0
Grupo IV	Droga r1 (15mg) + diluente	29,0
Grupo Controle	Apenas diluente	0,6

De acordo com os dados e resultados apresentados, responda às questões que seguem abaixo:

- a) Represente graficamente os resultados obtidos.
- b) Qual a importância do grupo controle para a conclusão dos resultados dessa etapa de testes?
- c) O teste foi posteriormente criticado, pois os voluntários haviam sido informados sobre o que continha na medicação que foi administrada a cada um. Por que é importante que os pacientes, em testes experimentais como esse, não sejam informados sobre o conteúdo da medicação recebida? Justifique a sua resposta em relação à validade dos resultados obtidos.

**Questão 02** - A Distrofia Muscular Progressiva do tipo Duchenne é uma doença letal causada por um gene recessivo ligado ao sexo. Em homens e mulheres, quando manifesta a doença, há necrose progressiva do tecido muscular, devido à deficiência na síntese de uma proteína chamada de distrofina. Como consequência da incapacidade de síntese da proteína, há comprometimento do músculo cardíaco e dos músculos respiratórios, a patologia se agrava durante a adolescência, resultando em sucessivas paradas respiratórias e no óbito. A frequência de Distrofia em meninos nascidos vivos é substancialmente maior (1 em cada 3.500) do que entre as meninas nascidas vivas (até recentemente

eram apenas 15 casos em todo mundo). Sendo assim, de acordo com os seus conhecimentos, responda os itens que seguem.

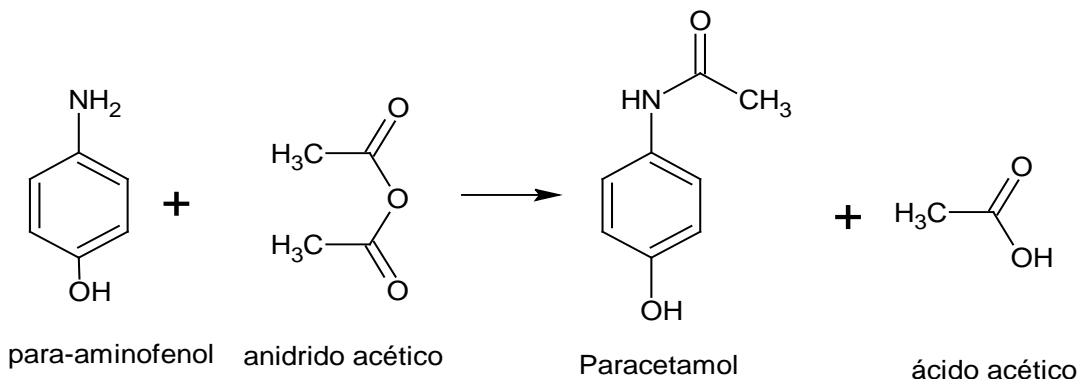
- Explique por que essa doença possui manifestação mais frequente em meninos do que em meninas. Quais as condições necessárias para o nascimento de meninos com a doença?
- Considere que a frequência do gene da distrofina mutante na população seja igual a 0,002. Qual a probabilidade de um homem sorteado ao acaso nessa população tenha a doença? Justifique a sua resposta.

**Questão 03** – O gênero *Saccharomyces* de micro-organismos unicelulares é mais conhecido como levedura. O termo “levedura” deriva de uma expressão latina que significa crescer ou fazer crescer. Esses micro-organismos são utilizados desde a Antiguidade, embora a sua caracterização como seres vivos verdadeiros tenha sido apenas no século XIX. Existem mais de 350 espécies descritas no gênero, apesar da possibilidade de algumas delas serem responsáveis por infecções humanas, esses micro-organismos são mais conhecidos pelo seu uso na panificação e nas usinas de álcool. De acordo com seus conhecimentos, responda às questões seguintes:

- Em que reino você classificaria esses micro-organismos? Cite pelo menos mais dois exemplos de organismos pertencentes a esse mesmo reino.
- Por que esses micro-organismos são amplamente utilizados na panificação e nas usinas de álcool? Justifique a sua resposta por meio da descrição do metabolismo do micro-organismo, que possibilita o seu aproveitamento nesses dois setores de atividade humana.

## QUÍMICA

**Questão 04** – O para-acetil-aminofenol, conhecido como paracetamol, é um fármaco com ação analgésica e antitérmica, que é notavelmente seguro nas doses recomendadas, porém existe o risco de overdoses, devido à sua ampla disponibilidade. A sua síntese se dá por meio da acetilação do para-aminofenol segundo a equação química:



Sabendo que cada comprimido de uma determinada marca vendido comercialmente apresenta 400 mg de paracetamol, determine qual a massa necessária de para-aminofenol e o volume de anidrido acético ( $d = 1,085 \text{ g.cm}^{-3}$ ) que será necessário para produzir 755 comprimidos.

Dadas: H = 1; C = 12; N = 14; O = 16

**Questão 05** – Dentre as ligas metálicas, as ligas denominadas Alnico (descobertas na década de 20) permitiram a produção industrial de ímãs artificiais com indução magnética muito superior à dos naturais. Um ímã de Alnico é capaz de levantar mais de 1.000 vezes seu próprio peso. Suas principais aplicações são alto-falantes, motores elétricos e geradores de pequeno porte, válvulas magnétron, captadores de guitarra elétrica, além de também terem sido muito usados em instrumentos de medidas, como velocímetros, tacógrafos, medidores de energia elétrica etc.

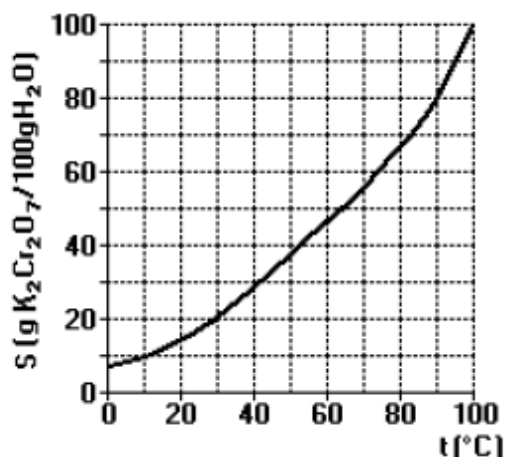
Considerando que a liga Alnico apresenta em sua composição aproximadamente 63% de Fe; 20% de Ni, 12% de Al e 5% de Co, determine a massa de hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) com 60% de pureza que será necessária para produzir uma tonelada dessa liga.

Dadas as equações químicas:



Dadas: O = 16; Fe = 56; C = 12

**Questão 06** – O crômio é um elemento traço essencial (mas também tóxico) para o ser humano. No meio ambiente, são três os números de oxidação do metal: crômio metálico (0), crômio (III) e crômio (VI). O crômio (III) tem ocorrência natural no meio ambiente, enquanto o crômio (VI) e o crômio (0) são geralmente produzidos por processos industriais. O crômio hexavalente encontra-se na maior parte das listas nacionais e internacionais de materiais de elevada toxicidade, para os quais se aplicam rígidos procedimentos de controle. O gráfico a seguir mostra a solubilidade de dicromato de potássio sólido em água, em função da temperatura:



Uma mistura de massa igual a 360g foi resfriada de 90°C até 30°C, determine a massa de crômio (VI) que será cristalizada na forma de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .

Dadas as massas molares ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ): O = 16; K = 39; Cr = 52

## FÍSICA

**Questão 07** – “No fenômeno da ressonância magnética nuclear (RMN), certos núcleos atômicos, os prótons em especial, colocados em um campo magnético, absorvem e reemitem ondas de rádio com frequências bem definidas. Descobriu-se que sinais de rádio emitidos por núcleos de átomos de hidrogênio em células sadias são diferentes daqueles emitidos em células cancerígenas. Por esse motivo, a técnica de imagem por RMN tem-se tornado cada vez mais importante no diagnóstico de câncer. Para se obter uma imagem, o paciente é colocado no interior de uma bobina que produz um campo magnético com intensidade da ordem de 2 Tesla. Os núcleos atômicos dos átomos de hidrogênio do corpo do paciente são, então, excitados por ondas de rádio com frequência na faixa de MHz. Os núcleos reemitem as ondas, com características definidas pelo tipo de tecido, que são captadas por um conjunto de receptores.”

(Ramalho, Nicolau, Toledo. Os fundamentos da física. v.3. Ed. Moderna.)

Sabe-se que um campo magnético uniforme de intensidade  $B$  armazena, em um volume  $V$ , uma quantidade de energia  $E$  dada por  $(B^2.V / 2 \mu_0)$ . Considere a permeabilidade magnética do vácuo  $\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ N/A}^2$ . Calcule a energia armazenada em uma bobina cilíndrica de 80 cm de diâmetro interno e de 2 m de comprimento, quando se mantém um campo magnético uniforme de 2 Tesla em seu interior.

**Questão 08** – O cérebro de um homem típico, saudável e em repouso consome uma potência de aproximadamente 16 W. Supondo que a energia gasta pelo cérebro em 1 minuto fosse completamente usada para aquecer 10 mL de água, calcule a variação de temperatura nesse volume de água.

Considere o calor específico da água igual a  $4,2 \cdot 10^3 \left( \frac{J}{g \cdot ^\circ C} \right)$  e a densidade da água igual a  $1,0 \cdot 10^3$

$$\left( \frac{kg}{m^3} \right).$$

**Questão 09** - Analise o desenho apresentado abaixo. Ele retrata uma pedra sendo abandonada do alto de uma ponte e atingindo um barquinho de papel que está sobre as águas de um rio. Sabendo que no instante em que a pedra foi abandonada o barquinho foi solto nas águas, calcule a velocidade média das águas do rio. Considere que a ponte tem uma altura de cinco metros e o barquinho é solto a uma distância de três metros do ponto em que encontra a pedra.

