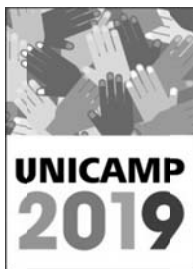


Química | Física | Ciências Biológicas



Instruções para a realização da prova

- Neste caderno, deverão ser respondidas as questões das provas de **Química** (questões de 1 a 6), de **Física** (questões de 7 a 12) e de **Ciências Biológicas** (questões de 13 a 18).
- **A prova deve ser feita a caneta esferográfica preta. Utilize apenas o espaço reservado (pautado) para a resolução das questões.**
- **Atenção:** nas questões que exigem cálculo, não basta escrever apenas o resultado final. É necessário mostrar a resolução ou o raciocínio utilizado para responder às questões.
- **A duração total da prova é de quatro horas.**

ATENÇÃO

Os rascunhos **não** serão considerados na correção.

UNICAMP VESTIBULAR 2019 – 2ª FASE
QUÍMICA | FÍSICA | CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ORDEM

INSCRIÇÃO

ESCOLA

SALA

LUGAR NA
SALA

NOME

ASSINATURA DO CANDIDATO

As fórmulas necessárias para a resolução de algumas questões são fornecidas no próprio enunciado – leia com atenção. Quando necessário, use:

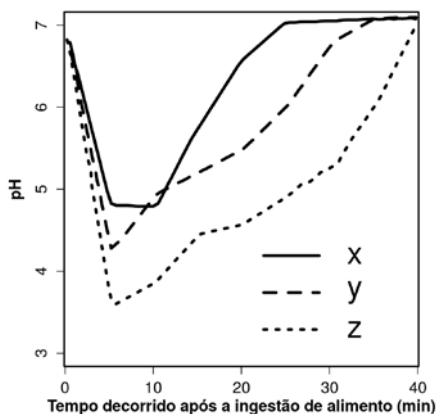
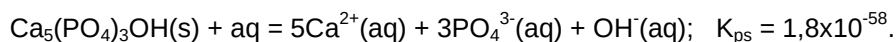
$g = 10 \text{ m/s}^2$

$\pi = 3$

Classificação Periódica dos Elementos Químicos																	

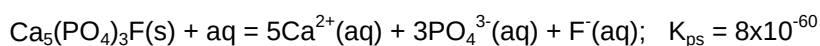
RASCUNHO

1. A fermentação de alimentos ricos em açúcares é um processo prejudicial à saúde bucal, pois promove um ataque químico ao esmalte dos dentes. A parte inorgânica dos dentes é formada por uma substância chamada hidroxiapatita, que, em um ambiente bucal saudável, apresenta baixa solubilidade. Essa solubilidade pode ser equacionada da seguinte forma:



a) Algumas características da saliva se alteram na presença de alimentos. Considerando que o prejuízo aos dentes causado pela ingestão de diferentes fontes de açúcar obedece à ordem cana > frutas > mel, preencha com as palavras cana, frutas e mel a tabela do espaço de respostas e explique em que se baseou a sua escolha.

b) O uso de água fluoretada e de produtos com flúor é recomendado para a saúde bucal. Explique a vantagem do uso do fluoreto levando em conta a equação informada acima e a equação de dissolução da fluoroapatita abaixo; indique também possíveis correlações entre essas equações.



Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

Curva	Alimento
x	
y	
z	

RASCUNHO

3. O bioplástico PLA (poliácido láctico) é obtido pela polimerização do ácido láctico ($C_5H_{10}O_3$), um insumo que geralmente se origina da fermentação de açúcares provenientes do milho ou da cana-de-açúcar. Esse bioplástico é fabricado em larga escala em plantas industriais que funcionam à base de óleo cru, carvão ou gás natural. O PLA já é hoje uma realidade comercial, logo é importante que ele seja claramente identificado na embalagem para facilitar a sua distinção entre outros plásticos. Ao ser descartado em ambientes com muito oxigênio e na presença de microrganismos, esse bioplástico é rapidamente oxidado a gás carbônico e água. Contudo, em ambientes com pouco oxigênio, como aterros sanitários, o PLA se decompõe muito lentamente ao reagir com a umidade, formando gás carbônico e metano.

- a) Levando em conta as informações do texto, cite e comente uma desvantagem da produção do PLA e escreva a equação química para a formação do dímero desse ácido, sabendo que ele é obtido por uma condensação (com a liberação de água).
- b) Levando em conta as informações do texto, cite e comente uma desvantagem do pós-consumo do PLA e escreva a equação química para uma das formas de decomposição do dímero do ácido láctico.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

(a) Produção do PLA

Desvantagem	
Equação	

(b) Pós-consumo do PLA

Desvantagem	
Equação	

RASCUNHO

6. A reação de evolução de oxigênio (REO) e a reação de evolução de cloro (REC) são dois processos eletroquímicos de alta relevância na decomposição da água para a conversão da energia solar e na produção de insumos químicos, respectivamente. Realizar esses dois processos separadamente é um grande desafio quando se trata do uso de água do mar.

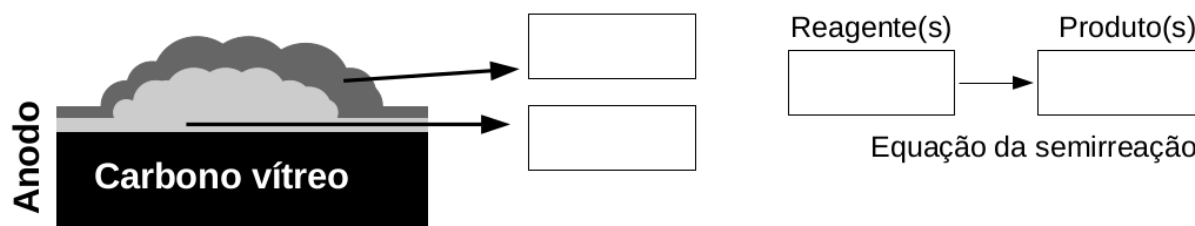
Assim começa o resumo de um estudo recente, em que pesquisadores investigaram a construção de um eletrodo para a eletrólise da água do mar em baixo valor de pH. Sabe-se que, nas condições avaliadas, o IrOx promove as duas reações (REO e REC) e é permeável a todas as espécies presentes na água do mar, ao passo que o MnOx não promove nenhuma das duas reações e é impermeável aos íons cloreto.

(Adaptado de *The Journal of the American Chemical Society*, v. 140, p. 10270-10281, 2018.)

- Do ponto de vista químico, por que utilizar a água do mar seria um desafio? E por que vencer esse desafio seria útil à sociedade?
- Os pesquisadores foram bem sucedidos no objetivo experimental ao empregar os dois óxidos na construção do anodo para a eletrólise da água do mar. Complete os espaços em branco da figura abaixo utilizando as opções fornecidas, de forma a ilustrar corretamente o resultado obtido nesse estudo.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

Completar utilizando as seguintes opções:
 IrO_x , MnO_x , H_2O , H^+ , H_2 , Cl_2 , Cl^- , e^- , O_2 .



RASCUNHO

7. Nos cruzamentos de avenidas das grandes cidades é comum encontrarmos, além dos semáforos tradicionais de controle de tráfego de carros, semáforos de fluxo de pedestres, com cronômetros digitais que marcam o tempo para a travessia na faixa de pedestres.

- a) No instante em que o semáforo de pedestres se torna verde e o cronômetro inicia a contagem regressiva, uma pessoa encontra-se a uma distância $d = 20$ m do ponto de início da faixa de pedestres, caminhando a uma velocidade inicial $v_0 = 0,5$ m/s. Sabendo que ela inicia a travessia da avenida com velocidade $v = 1,5$ m/s, calcule a sua aceleração constante no seu deslocamento em linha reta até o início da faixa.
- b) Considere agora uma pessoa que atravessa a avenida na faixa de pedestres, partindo de um lado da avenida com velocidade inicial $v_0 = 0,4$ m/s e chegando ao outro lado com velocidade final $v = 1,2$ m/s. O pedestre realiza todo o percurso com aceleração constante em um intervalo de tempo de $t = 15$ s. Construa o gráfico da velocidade do pedestre em função do tempo e, a partir do gráfico, calcule a largura da avenida.

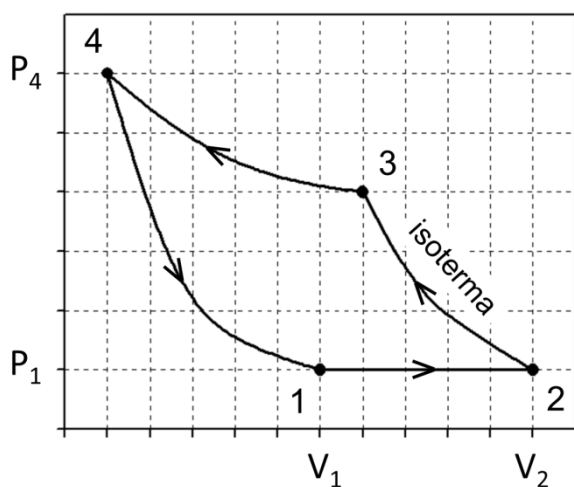
Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

9. Nas proximidades do Sol, a Sonda Solar Parker estará exposta a altas intensidades de radiação e a altas temperaturas. Diversos dispositivos serão usados para evitar o aquecimento excessivo dos equipamentos a bordo da sonda, entre eles um sistema de refrigeração. Um refrigerador opera através da execução de ciclos termodinâmicos.

- Considere o ciclo termodinâmico representado abaixo para um gás ideal, em que $V_2 = 1,5 V_1$ e $T_1 = 200 \text{ K}$. Calcule a temperatura T_3 .
- A partir do gráfico, estime o módulo do trabalho realizado sobre o gás em um ciclo, em termos apenas de V_1 , V_2 , P_1 e P_4 .

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

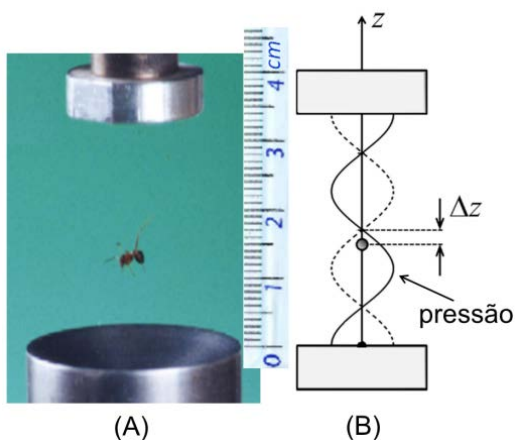


RASCUNHO

10. A levitação acústica consiste no emprego de ondas acústicas para exercer força sobre objetos e com isso mantê-los suspensos no ar, como a formiga representada na figura A, ou movimentá-los de forma controlada. Uma das técnicas utilizadas baseia-se na formação de ondas acústicas estacionárias entre duas placas, como ilustra a figura B, que mostra a amplitude da pressão em função da posição vertical.

- a) As frequências de ressonância acústica entre duas placas, ou num tubo fechado nas duas extremidades, são dadas por $f_n = \frac{nv}{2L}$, sendo L a distância entre as placas, $v = 340$ m/s a velocidade do som no ar, e n um número inteiro positivo e não nulo que designa o modo. Qual é a frequência do modo ilustrado na figura B?
- b) A força acústica aplicada numa pequena esfera aponta sempre na direção Z e no sentido do nó de pressão mais próximo. Nas proximidades de cada nó, a força acústica pode ser aproximada por $F_{ac} = -k\Delta z$, sendo k uma constante e $\Delta z = z - z_{nó}$. Ou seja, a força aponta para cima (positiva) quando a esfera está abaixo do nó (Δz negativo), e vice-versa. Se $k = 6,0 \times 10^{-2}$ N/m e uma esfera de massa $m = 1,5 \times 10^{-6}$ kg é solta a partir do repouso na posição de um nó, qual será a menor distância percorrida pela esfera até que ela volte a ficar instantaneamente em repouso? Despreze o atrito viscoso da esfera com o ar.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

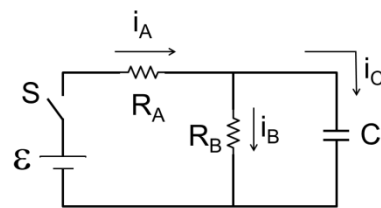


RASCUNHO

11. Capacitores são componentes de circuitos elétricos que têm a função de armazenar carga. O tempo necessário para carregar ou descarregar um capacitor depende da sua capacitância C , bem como das características dos outros componentes a que ele está ligado no circuito. É a relativa demora na descarga dos capacitores que faz com que o desligamento de certos eletrodomésticos não seja instantâneo. O circuito da figura A apresenta um capacitor de capacitância

$C = 20 \frac{\mu C}{V} = 20 \mu F$ ligado a dois resistores de resistências

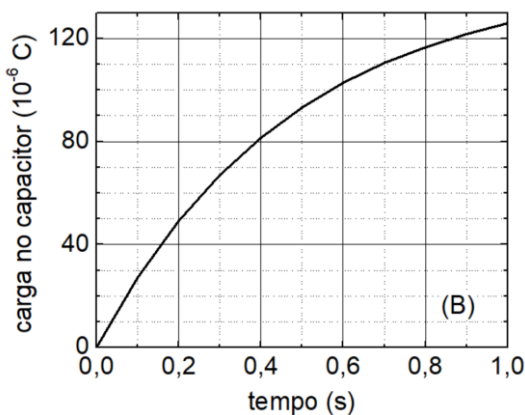
$R_A = 40 \text{ k}\Omega$ e $R_B = 60 \text{ k}\Omega$, e a uma bateria de força eletromotriz $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$. A chave S é ligada no instante $t = 0$ e o gráfico da figura B mostra a carga $q(t)$ no capacitor em função do tempo.



(A)

- Qual é a diferença de potencial no capacitor em $t = 0,2 \text{ s}$?
- Num outro instante, a corrente no capacitor é $i_C = 150 \mu A$. Quanto vale a corrente i_B no resistor R_B nesse instante?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

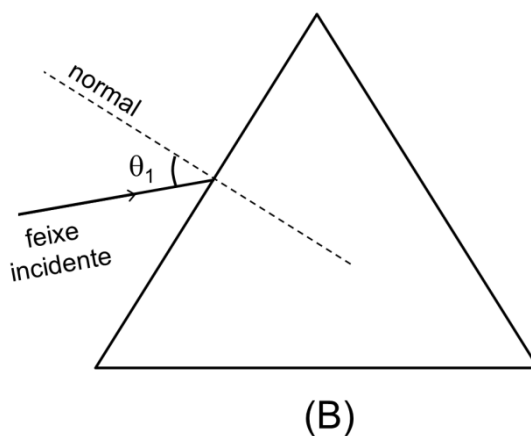
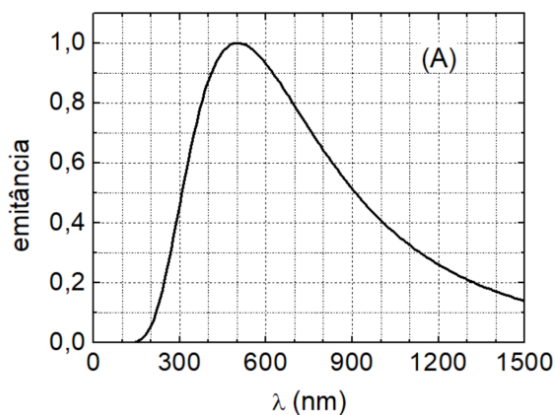


RASCUNHO

12.

- a) Todos os corpos emitem radiação, e quanto maior a temperatura do corpo, maior a potência por ele radiada. Idealmente, os corpos que têm a capacidade de absorver toda a radiação que recebem são também os melhores emissores de radiação. Esses corpos são chamados de corpos negros e apresentam espectros de emissão de radiação que dependem somente de suas temperaturas. Além disso, o comprimento de onda de máxima radiação relaciona-se com a temperatura do corpo da seguinte forma: $\lambda_{\text{max}} = \frac{b}{T}$, sendo $b = 3 \times 10^{-3} \text{ m} \times \text{K}$. O Sol tem um espectro de emissão similar ao espectro do corpo negro mostrado na figura A. Os valores de emitância estão divididos pelo valor máximo; já a escala de comprimentos de onda está em nanômetros ($1,0 \text{ nm} = 1,0 \times 10^{-9} \text{ m}$). Quanto vale a temperatura do corpo negro?
- b) A separação da radiação luminosa nos diferentes comprimentos de onda é usualmente feita pelo emprego de uma grade de difração ou de um prisma. Quando um feixe luminoso incide numa das faces de um prisma, parte dele é refletida, e outra parte é refratada. Considere que o feixe luminoso, composto das cores azul e vermelha, incide na face do prisma conforme mostra a figura B. Trace os raios refletidos e os raios refratados na primeira face do prisma, lembrando que o índice de refração depende do comprimento de onda.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).



RASCUNHO

15. Organismos vivos são classificados em grupos taxonômicos, que devem preferencialmente refletir as relações de parentesco evolutivo entre as espécies.

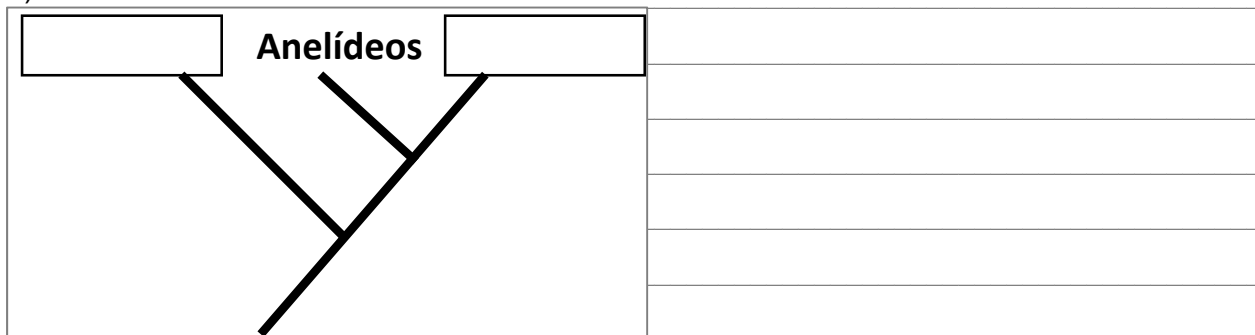
- a) A tabela apresentada abaixo (parte **a** do espaço de resposta) contém características presentes em anelídeos, platelmintos e moluscos. Preencha corretamente todos os espaços em cinza na tabela, referentes às características listadas na primeira coluna, de acordo com as opções indicadas na segunda coluna. Atenção: há duas colunas denominadas X e Y; uma representa moluscos e a outra representa platelmintos.
- b) Um dos critérios para a construção do diagrama abaixo (parte **b** do espaço de resposta) é o número de características compartilhadas entre pares de grupos taxonômicos. Preencha os retângulos em branco do diagrama com o nome de um dos dois grupos — moluscos ou platelmintos. Utilize as linhas em branco para explicar o que representa esse tipo de diagrama.

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

a)

Característica	Opções	X	Anelídeos	Y
Celoma	Acelomados, Pseudocelomados ou Celomados	Celomados		Acelomados
Simetria	Radial, Pentarradial ou Bilateral	Bilateral		Bilateral
Larva		Trocófora	Trocófora	Tipo varia com a espécie
Sistema circulatório	Ausente ou presente		Presente	
Sistema digestório	Incompleto ou completo (com boca e ânus)	Completo (com boca e ânus)		Incompleto
Carapaça calcárea	Ausente ou Presente	Presente (algumas espécies)	Ausente	Ausente
Eixo ântero-posterior	Indefinido, definido ou variável	Variável	Definido	
Segmentação	Ausente ou Presente	Ausente		Ausente
Exemplo de organismo (nome comum)				

b)

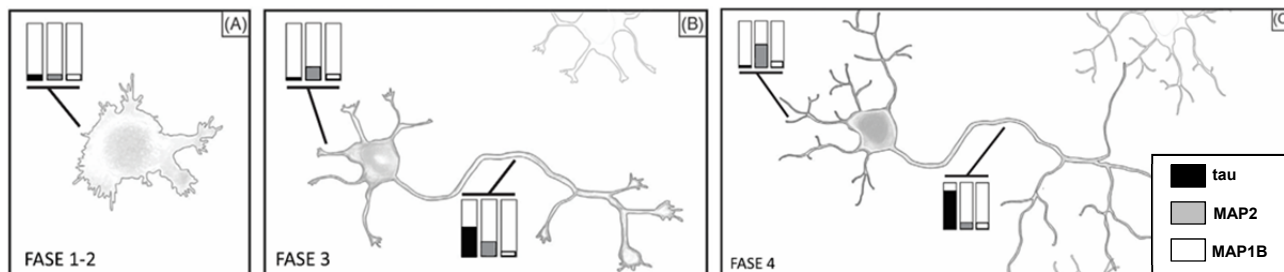


RASCUNHO

17. Os microtúbulos, parte do citoesqueleto, estão envolvidos em diversas etapas da diferenciação de neurônios, incluindo a origem e a função de seus prolongamentos celulares — dendritos e axônios. As proteínas associadas aos microtúbulos (MAPs) têm funções essenciais nas células neuronais, podendo ser divididas em três famílias — MAP1, MAP2 e tau.

a) Cite pelo menos dois papéis dos microtúbulos em uma célula eucariótica, diferentes daqueles mencionados acima.

As distribuições subcelulares de tau, MAP2 e um tipo de MAP1 (MAP1B) durante a diferenciação neuronal são representadas na figura abaixo. Na fase 4, qual MAP é encontrada em maior quantidade nos dendritos?



Legenda: Fase 1-2: célula precursora neural, com prolongamentos do tipo lamelipódio e futuros neuritos; Fase 3: neurônio com polaridade, com axônio e neuritos; Fase 4: neurônio maduro, com dendritos formados a partir dos neuritos e axônio ramificado. Os gráficos de barras representam a quantidade das MAPs, conforme legenda no painel C.

(Fonte: L. Penazzi e outros, Chapter Three - Microtubule Dynamics in Neuronal Development, Plasticity, and Neurodegeneration. *International Review of Cell and Molecular Biology*, Kidlington, v. 321, p. 89–169, 2016.)

b) Qual é a principal função dos axônios?

Plasticidade neuronal é a capacidade do sistema nervoso de se modificar estrutural e funcionalmente ao longo de seu desenvolvimento, ou quando sujeito a novas experiências. De que forma os dendritos e os axônios participam ativamente desse processo?

Resolução (será considerado apenas o que estiver dentro deste espaço).

RASCUNHO

RASCUNHO