



## MATEMÁTICA

---

01. (2 escores) Na seqüência  $x_{n+1} = x_n - 1$ , com  $x_0 = 1$ ,  $n \in \mathbf{N}$ , calcule  $x_0 + x_1 + x_2 + x_3 + x_4$ .

**RESPOSTA:**

$$\text{Para } n = 0, x_1 = x_0 - 1 = 1 - 1 = 0$$

$$n = 1, x_2 = x_1 - 1 = 0 - 1 = -1$$

$$n = 2, x_3 = x_2 - 1 = -1 - 1 = -2$$

$$n = 3, x_4 = x_3 - 1 = -2 - 1 = -3$$

$$\text{logo } x_0 + x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 0 - 1 - 2 - 3 = -5$$

02. (3 escores) Na expressão  $p = a + 3b - 2c$ , as letras  $a$ ,  $b$  e  $c$  só podem assumir os valores  $0$ ,  $1$  ou  $2$ .

Calcule  $c$ , de modo que  $p = -4$ .

**RESPOSTA:**

Temos que:

$$a + 3b - 2c = -4 \rightarrow a + 3b = 2c - 4. \text{ Como } a + 3b \geq 0$$

$$\text{temos que } 2c - 4 \geq 0$$

$$\text{Assim } c = 2$$

03. (5 escores) Seja  $p(x)$  o logaritmo de  $2x$  na base  $x^2 + \frac{1}{2}$ . Resolva a equação  $p(x) = \frac{1}{2}$ .

**RESPOSTA:**

Sendo  $p(x) = \log_{(x^2 + \frac{1}{2})}^{2x}$  temos:

$$\begin{cases} 2x > 0 \\ 0 < x^2 + \frac{1}{2} \neq 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > 0 \\ x \neq \frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases}$$

$$\text{Assim } p(x) = \frac{1}{2} \Rightarrow \left(x^2 + \frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{2}} = 2x \Rightarrow x^2 + \frac{1}{2} = 4x^2 \Rightarrow 6x^2 = 1 \rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{6}}{6}$$

$$\text{Logo } x = \frac{\sqrt{6}}{6}, \text{ pois } x > 0$$

04. (5 escores) Sejam  $\alpha$  e  $\beta$  raízes complexas da equação  $x^2 - x + 1 = 0$ . Calcule  $\alpha^{2007} + \beta^{2007}$ .

**RESPOSTA:**

$$\text{Sendo } \alpha \text{ raiz da equação } x^2 - x + 1 = 0, \text{ temos } \alpha^2 = \alpha - 1 \rightarrow \alpha^3 = \alpha^2 - \alpha \rightarrow \alpha^3 = -1$$

$$\text{Logo } \alpha^{2007} = (\alpha^3)^{669} = (-1)^{669} = -1$$

$$\text{Analogamente: } \beta^{2007} = -1$$

$$\text{Assim } \alpha^{2007} + \beta^{2007} = -2$$

05. (4 escores) Que representa geometricamente  $\operatorname{tg}(x - y) = 0$ ?

**RESPOSTA:**

Como  $\operatorname{tg}(x - y) = \operatorname{tg}(k\pi)$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ , então  $x - y = k\pi$ , o que representa infinitas retas paralelas que formam  $45^\circ$  com o eixo das abcissas.

06. (3 escores) Calcule a soma  $S = \sum_{p=2}^8 \binom{8}{p}$ .

**RESPOSTA:**

Como  $\sum_{p=0}^8 \binom{8}{p} = 2^8$ , então  $S = 2^8 - \binom{8}{0} - \binom{8}{1} = 256 - 1 - 8 = 247$ .



## FÍSICA

01. (6 escores) Quando um corpo **A** colide com um corpo **B**, a razão entre os módulos das variações de suas velocidades,  $|\Delta\vec{V}_A|/|\Delta\vec{V}_B|$ , é igual a **2**. Quando o mesmo corpo **A** colide com outro corpo **C**, a razão entre os módulos das variações de suas velocidades,  $|\Delta\vec{V}_A|/|\Delta\vec{V}_C|$ , é igual a **6**. Qual a razão entre os módulos das variações das velocidades de **B** e de **C**, quando **B** e **C** colidem? Justifique sua resposta.

### SOLUÇÃO:

A razão entre os módulos das variações das velocidades de dois corpos durante sua interação é a própria definição da razão entre suas massas, como pode-se ver, também, por conservação da quantidade de movimento de um sistema de dois corpos em interação. No caso  $|\Delta\vec{V}_A|/|\Delta\vec{V}_B| = M_B/M_A = 2$  e  $|\Delta\vec{V}_A|/|\Delta\vec{V}_C| = M_C/M_A = 6$ , logo  $|\Delta\vec{V}_B|/|\Delta\vec{V}_C| = M_C/M_B = 3$ .

02. (6 escores) Um ponto material é abandonado de uma altura **H = 45m** e, sob o efeito exclusivo da gravidade, leva um tempo **T = 3s**, para atingir um plano horizontal. Este ponto material colide sucessivamente com o plano e, imediatamente, após cada colisão, se afasta do mesmo, com metade do módulo da velocidade de aproximação (coeficiente de restituição  $e = 0,5$ ). Para fazer uma análise puramente cinemática dos conceitos de espaço e tempo, considere, idealmente, as sucessivas colisões como instantâneas e desconsidere a impossibilidade dinâmica deste tipo de colisão.
- O número de colisões que a partícula efetuará será finito ou tende ao infinito?
  - Calcule o intervalo de tempo decorrido e a distância total percorrida até a partícula parar.

### SOLUÇÃO:

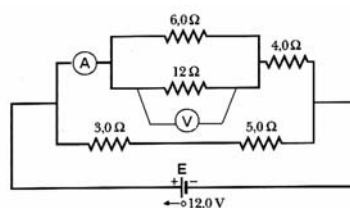
A partícula vai parar após um número de colisões que tende ao infinito. Todas as colisões ocorrerão durante um intervalo de tempo finito e a partícula percorrerá uma distância total também finita pois após cada colisão, a rapidez de afastamento será metade da rapidez de aproximação, de modo que os intervalos de tempo entre duas colisões sucessivas vão se reduzindo por um fator de  $1/2$ , devido na queda livre  $\Delta t = \Delta v/g$ .

As alturas alcançadas pela partícula, após cada colisão, vão se reduzindo por um fator de  $1/4$ , pois na queda livre  $\Delta h = v^2/2g$ .

O intervalo de tempo decorrido a partir do abandono =  $T + 2 ( T/2 + T/4 + T/8 + \dots ) = 3T = 9s$

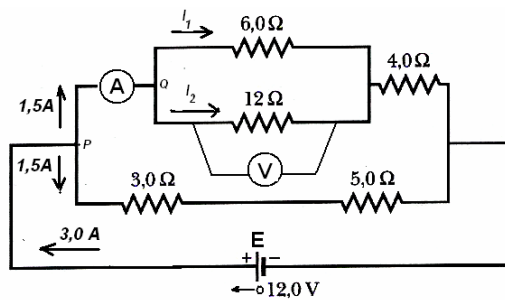
A distância total percorrida a partir do abandono =  $H + 2 ( H/4 + H/16 + H/64 + \dots ) = 5H/3 = 75m$

03. (6 escores) Na figura a seguir, a bateria **E**, o voltímetro **V** e o amperímetro **A** são ideais. Todos os resistores obedecem à lei de Ohm. Determine as indicações em cada instrumento de medida.



### COMENTARIO:

A resistência equivalente do circuito vale  $R_{eq} = 4,0 \Omega$  e a corrente total vale  $I = \frac{E}{R_{eq}} = 3,0A$



Nesse caso, a corrente total será dividida em partes iguais no ponto(nó) **P** pois os dois ramos possuem resistências iguais ( $8,0 \Omega$ )

Após passar pelo amperímetro que indicará  $1,5 A$ , a corrente sofrerá nova divisão no ponto(nó) **Q**, ( $I_1$  e  $I_2$ ), dessa vez, com valores tais que:  $I_1 + I_2 = 1,5$  e  $6I_1 = 12I_2$

Combinando as duas relações encontramos:  $I_1 = 1,0 A$  e  $I_2 = 0,5 A$

A leitura no voltímetro será, portanto,  $V = 12I_2 = 6,0 V$

- 04. (6 scores)** Um bloco de massa  $M = 640,0 g$ , preso a uma mola de constante elástica  $K = 400 N/m$ , realiza Movimento Harmônico Simples no eixo horizontal  $x$  com amplitude  $A = 18,0 cm$ . No instante em que o bloco passa pela posição de equilíbrio, um pedaço de massa de vidro de  $170,0 g$  cai verticalmente de uma pequena altura e gruda no bloco. Determine.
- a) A razão entre os valores das velocidades máximas antes e depois da colisão.

### COMENTÁRIO

Durante a colisão, a quantidade de movimento do sistema não varia, logo temos que

$$Mv_1 = (m + M)v_2 \text{ onde } \frac{v_2}{v_1} = \frac{M}{(m + M)} \text{ substituindo os valores, teremos } \frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{64}{81}\right)$$

- b) A nova amplitude do movimento.

No instante em que a massa  $m$  cai sobre o bloco e imediatamente após, a energia mecânica do sistema está em forma de energia cinética. Sejam  $A_1$  e  $v_1$ , respectivamente, a amplitude e a velocidade do movimento antes da massa  $m$  grudar no bloco e,  $A_2$  e  $v_2$ , respectivamente, a amplitude e a velocidade desse movimento, após. Podemos escrever que:

$$\frac{1}{2}KA_1^2 = \frac{1}{2}Mv_1^2 \text{ (equação 1) e } \frac{1}{2}KA_2^2 = \frac{1}{2}(M + m)v_2^2 \text{ (equação 2)}$$

$$\text{Dividindo a equação 2 pela equação 1, encontramos } \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 = \left(\frac{M}{m + M}\right)$$

$$\text{Ou ainda } \left(\frac{A_2}{A_1}\right) = \left(\frac{M}{m + M}\right)^{\frac{1}{2}}$$

Substituindo os valores encontramos  $A_2 = 16 cm$ .

05. (6 scores) Um mol de um gás ideal monoatômico a **300K** é comprimido lenta e adiabaticamente à metade do volume inicial. Neste processo, o produto  $pV^{5/3}$  é constante, com  $p$  representando a pressão do gás e  $V$ , seu volume. (Use  $R = 8,3 \text{ J/mol.k}$  e  $2^{2/3} = 1,26$ ).
- a) Calcule a variação da energia interna do gás.

**COMENTÁRIO:**  
**COMENTÁRIO:**

$$p_1 V_1^{5/3} = p_2 V_2^{5/3} \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^{5/3} = (2)^{5/3}.$$

$$p_1 V_1 = nRT_1$$

$$p_2 V_2 = nRT_2. \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{p_2}{p_1} \frac{V_2}{V_1} = \frac{2^{5/3}}{2} = 2^{2/3}$$

$$\Delta E_{\text{int}} = \frac{3}{2} nR\Delta T = 971,1\text{J}.$$

- b) Calcule o trabalho realizado pelo gás.

**COMENTÁRIO**

Como o processo é adiabático, o sistema não troca calor com a vizinhança. Pela 1ª lei da termodinâmica:

$$Q = \Delta E_{\text{int}} + W = 0$$

$$W = -\Delta E_{\text{int}} = -971,1\text{J}.$$

- c) Se o processo fosse isotérmico, o trabalho realizado sobre o gás seria 1726 J. Qual seria a variação da entropia do gás no processo?

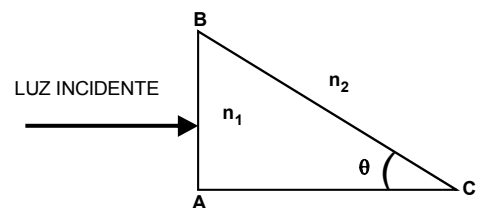
Use  $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ ;  $2^{2/3} = 1,26$ .

**COMENTÁRIO**

Como a temperatura é constante, a energia interna é constante e a variação da entropia será  $\Delta S = Q/T$ . Da 1ª lei da termodinâmica, vem que  $Q = W = -1726\text{J}$ .

Logo  $\Delta S = -5,75\text{J/K}$ .

06. (6 scores) O prisma de vidro **ABC** ( $n_1 = 1,5$ ) é rodeado por um meio de índice de refração desconhecido  $n_2 < n_1$ . O maior valor de  $\theta$ , para o qual ainda há reflexão interna total na superfície **BC**, é **27,3°** ( $\sin 27,3^\circ = 0,458$ ;  $\cos 27,3^\circ = 0,889$ ).



- a) Calcule  $n_2$ .
- b) Se o meio ao redor do prisma tem índice de refração  $n_2 > n_1$ , encontre, se existirem, os valores de  $\theta$ , para que ainda haja reflexão interna total em BC.

**COMENTÁRIO:**

a) O ângulo de incidência em BC é  $90^\circ - \theta$  e o de refração  $\varphi$  é  $90^\circ$ , pois  $\theta$  é o ângulo máximo para que haja reflexão interna total (rit).

$$\text{Assim } n_1 \sin(90^\circ - \theta) = n_2 \sin 90^\circ \Rightarrow n_2 = n_1 \cos 27,3^\circ = 1,33.$$

b) A rit se dá quando a luz passa de um meio mais refringente para um menos refringente, portanto não há nenhum valor de  $\theta$  para o qual haja rit.

Em equações:  $n_1 \sin(90^\circ - \theta) = n_2 \sin \varphi' \Rightarrow \sin \varphi' = \frac{n_1}{n_2} \cos \theta$ . Assim, ainda que diminuamos  $\theta$  até

valores muito próximos de zero ( $\cos \theta \cong 1$ ),  $\sin \varphi' < 1$ ,  $\varphi' < 90^\circ$  e a luz não retorna para o meio original.



## HISTÓRIA

---

**01. (5 escores)** Comente sobre a Sociedade do Couro no Ceará na época da Colonização.

**COMENTÁRIOS:**

Além da Cana de açúcar outras atividades econômicas foram importantes para o processo de ocupação da Colônia, dentre elas podemos destacar a Pecuária, que devido o tipo de relações de produção configurou características próprias, a ponto de alguns historiadores como Capistrano de Abreu chamá-la de Sociedade do Couro ou Civilização do Couro. Nesta sociedade o estilo de vida era muito rudimentar, onde o centro de poder e decisão era a casa grande de fazenda, representação do poder do fazendeiro. Este verdadeiro patriarca, autoritário e expressão das funções tanto privadas como públicas em sua propriedade. A sua família era toda submissa. Mas o grande diferencial é que esta sociedade não tinha como mão de obra predominante a escrava, mas a livre, ou semi livre de índios catequizados, ou de mestiços. Estes trabalhadores eram responsáveis pelo gado, e pago através do sistema de quartiação. Não era uma sociedade perfeita, mas menos injusta que a açucareira.

**02. (5 escores)** Explique o Poder Moderador na Constituição de 1824 que foi outorgada por D. Pedro I.

**COMENTÁRIOS:**

A constituição de 1824 foi marcada por algumas tendências autoritárias e antidemocráticas como o voto censitário, e o mais gritante, o Poder Moderador. Com este o Imperador poderia ter o controle dos outros poderes. Ele poderia intervir no legislativo, a ponto de dissolvê-lo caso não concordasse com as posturas dos parlamentares. Além disso detinha o controle das forças armadas. Ora se a Constituição por um lado definia o Brasil como uma Monarquia Constitucional, por outro o Poder Moderador, estabelecido na Constituição, dava ao Imperador quase que poderes absolutos.

**03. (4 escores)** Aponte quatro aspectos da Revolta dos Malês na Bahia durante o Período Regencial.

**COMENTÁRIOS:**

A Rebelião dos Malês que, em 1835, envolveu milhares de negros e mestiços e tanto medo causou às classes proprietárias baianas que foi reprimida. Na ocasião, metade da população da capital baiana era de negros, na sua maioria escravos. Entre eles predominavam por larga margem os escravos de ganho, que trabalhavam para outras pessoas como produtores e prestadores de serviços urbanos e entregavam a seus donos a maior parte do dinheiro recebido. Foi nas fileiras desses trabalhadores que os malês recrutaram seus adeptos. Este foi o único movimento totalmente de liderança negra, sem a liderança de elementos brancos intelectualizados. "Era preciso banhar com sangue, para deixar um forte exemplo e evitar outros levantes", justificava um outro proprietário de escravos.

**04. (5 escores)** Analise a Coluna Prestes, destacando seus principais aspectos.

**COMENTÁRIOS:**

A Coluna Prestes (1924 a 1927): surgiu com a união dos "tenentes" revoltosos de outubro de 1924, do Rio Grande do Sul, com os da Revolta Paulista. Movimento político e militar, liderado pela jovem oficialidade do exército e que contribuiu para acelerar o declínio das oligarquias. Era um movimento elitista, que defendia a idéia de que só os "tenentes" salvariam o Brasil das carcomidas oligarquias agrárias. Mas os "tenentes" não queriam apenas purificar a sociedade, queriam também melhorar a instituição de onde provinham. Nenhum outro movimento político-militar teve no Brasil a importância da Coluna Prestes, não pelos seus feitos imediatos na

estrutura econômica e política do país, que na realidade não teve, mas pelos efeitos políticos remotos que dela resultaram. A Coluna Miguel Costa - Luís Carlos Prestes, realizou uma incrível marcha pelo interior do país, percorrendo cerca de 36 mil quilômetros até fevereiro/março de 1927, quando seus remanescentes deram o movimento por terminado e internaram na Bolívia e Paraguai. A Coluna não contou com o apoio da população rural, mas teve um efeito simbólico entre os setores da população urbana insatisfeitos com a elite dirigente.

**05. (6 escores)** Compare, em termos sociais, os governos FHC e Lula.

**COMENTÁRIOS:**

Esta é uma comparação muito delicada, na medida em que temos governos recentes, um que ainda está ocorrendo, tendo em vista a reeleição. Primeiro pode-se destacar que FHC era de tendência neoliberal, já Lula se diz comprometido com o social e os trabalhadores. O governo FHC priorizou o aspecto econômico buscando seguir as metas definidas pelo FMI, por conseguinte, esqueceu de outros setores relevantes na sociedade. Educação e Saúde foram vítimas deste foco no econômico. Para tentar gerar um contraponto e amenizar a imagem, FHC aplicou no aspecto social uma política reparadora com ações paternalistas, como exemplo o bolsa escola. Bem, poder-se-ia pensar, o governo Lula foi diferente. Bem no discurso sim. Na prática o esforço pode ser até maior do que o do FHC, com o programa "Fome Zero", mas não deixou de ser paliativo, pois o a meta do governo Lula, ainda é uma economia estável e confiável aos olhos dos credores internacionais. Os dois governos não deixaram de usar políticas sociais compensatórias, mas o mais relevante não foi alterado até agora. FHC não admitia, e o Lula, falou mas não ousou. O quê? Mudar o modelo econômico.

**06. (4 escores)** Estabeleça uma relação entre religião e povos mesopotâmicos.

**COMENTÁRIOS:**

Entre os povos mesopotâmicos, a religiosidade esteve fortemente presente porque por meio dela foram estabelecidos fortes vínculos políticos. O governante estaria em contato com os deuses, como exemplo o próprio Hamurabi, Do ponto de vista econômico os deuses eram considerados os proprietários da terra e as condições da terra estavam relacionadas tanto às técnicas agrícolas como a vontade dos deuses. O governante da cidade era o representante das divindades na Terra e para que houvesse proteção e segurança, era necessária obediência.

**07. (4 escores)** Caracterize a sociedade espartana.

**COMENTÁRIOS**

Esparta situada na península do Peloponeso foi colonizada pelos dórios que tinham forte tradição guerreira. Esparta conquistou várias cidades e entre elas Messênia. Diferente das demais cidades gregas, Esparta transformou os povos conquistados em hilotas, ou seja, em servos do Estado. Os espartanos eram treinados para a guerra. Aos sete anos de idade eram submetidos aos intensos treinos físicos e competições. Por volta do ano 500 a C. liderou a Liga do Peloponeso, uma aliança das cidades-estados gregas meridionais. Diferente de Atenas, Esparta era rígida em relação às leis e não permitia questionamentos e discussões.

**08. (5 escores)** Apresente as principais causas das Cruzadas.

**COMENTÁRIOS**

As Cruzadas são geralmente definidas com uma série de expedições armadas realizadas pelos cristãos contra os muçulmanos, com o propósito de romper o cerco a que se submetia a Europa e a retomar lugares religiosos tradicionais, como o Santo Sepulcro, na Palestina. Entre os fatores que determinaram as Cruzadas estão a religiosidade dos homens medieval, o crescimento demográfico europeu e o direito a primogenitura, que era o direito de apenas o filho mais velho herdar as terras e os títulos do senhor feudal, o que impulsionava os outros filhos as aventuras em busca de riquezas. Do ponto de vista econômico, o interesse comercial

dos negociantes italianos foi de grande valor, pois essas expedições representavam a possibilidade de reabertura do mar Mediterrâneo e conseqüentemente a obtenção de entrepostos comerciais.

- 09. (5 escores)** No contexto da Revolução Francesa, explique a frase: “o indivíduo, antes súdito, se tornou um cidadão”.

**COMENTÁRIOS:**

Com a Revolução Francesa, há uma mudança na condição dos nobres franceses que se tornaram cidadãos comuns, a Igreja perdeu seus poderes de Estado e aumentou consideravelmente o número de camponeses que se tornaram proprietários. A burguesia assume o controle do Estado e o indivíduo que antes era súdito da monarquia passa a ser um cidadão republicano em uma sociedade não mais baseada no nascimento.

- 10. (4 escores)** “Finalmente, nós voltamos às ruas. É hora de dizer um basta e estamos dizendo”. Esta declaração foi feita por um manifestante na cidade de Seattle, nos Estados Unidos, nas manifestações antiglobalização realizadas em 1999. Explique as principais críticas ao processo de globalização.

**COMENTÁRIOS:**

Os movimentos anti-globalização que levaram às ruas manifestantes a partir dos acontecimentos em Seattle, criticavam o modelo econômico estabelecido a partir das regras do livre comércio que deixavam muitos governos sem condições de controle das grandes empresas multinacionais presentes nos seus territórios, abria assim, a possibilidade de falências das pequenas e das médias empresas, desemprego e deteriorização cada vez maior do meio ambiente.





## BIOLOGIA

---

- 01. (4 escores)** Os organismos pluricelulares e unicelulares realizam um importante mecanismo conhecido como fagocitose, relacionado às diferentes funções nos seres vivos. Cite duas funções em que a fagocitose se encontra associada nos seres vivos, exemplificando.

**COMENTÁRIO:**

A fagocitose é o processo utilizado pelas amebas para captação de alimentos; nos vertebrados os leucócitos realizam a fagocitose livrando os organismos de bactérias, que neste caso tem função defensiva.

- 02. (6 escores)** Na primeira etapa da respiração celular aeróbia, a glicólise ocorre no citosol em aproximadamente dez reações consecutivas. Apresente três eventos fundamentais ocorridos durante esse processo.

**COMENTÁRIO:**

- fracionamento da molécula de glicose em duas moléculas de ácido pirúvico.
- transferência de átomos de hidrogênio rico em energia para moléculas de  $\text{NAD}^+$ , posteriormente transferidos para a cadeia transportadora de elétrons na respiração celular aeróbia.
- utilização de parte da energia liberada para a produção de ATP.

- 03. (2 escores)** As células sanguíneas podem ser utilizadas para estudo dos cromossomos humanos. Esse estudo pode ser feito em hemácias e em linfócitos? Justifique.

**COMENTÁRIO:**

Somente nos linfócitos porque são nucleados enquanto que as hemácias são anucleadas.

- 04. (10 escores)** Sobre o sistema endócrino, responda.
- (1 escore) Qual é a doença caracterizada por elevados níveis de T3 e T4 e baixos níveis de TSH?
  - (3 escores) Explique o antagonismo entre o glucagon e a insulina com relação ao controle da glicemia.
  - (6 escores) Relacione três hormônios produzidos pela hipófise (porção anterior) com suas respectivas atuações no organismo.

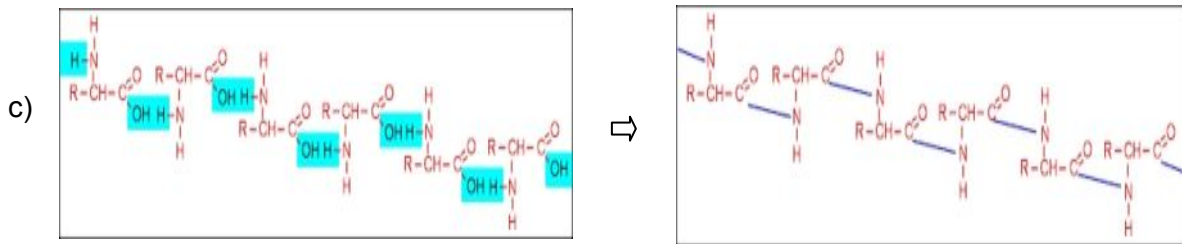
**COMENTÁRIO:**

- Hipertireoidismo.
- O glucagon ativa uma enzima que fraciona as moléculas de glicogênio elevando a glicemia e a insulina aumenta a captação da glicose pelas células diminuindo o nível glicêmico.
- Somatotrofina: estimula o crescimento corporal e a síntese protéica; hiperglicemiante.  
TSH: estimula a produção de hormônios pela tireóide.  
FSH: nos homens estimula a produção de espermatozóide e nas mulheres, estimula a maturação do óvulo, a secreção de estrogênio e a ovulação.

- 05. (6 escores)** As proteínas são os compostos orgânicos mais numerosos na composição química do protoplasma celular com função estrutural. Sobre esses compostos, responda.
- (2 escores) Que se entende por estrutura primária e terciária de uma proteína?
  - (1 escore) Quando chamadas de enzimas, qual função assume no organismo?
  - (3 escores) Para a formação das proteínas, é necessária a união de cadeias polipeptídicas que se formam pela união de aminoácidos. Demonstre esquematicamente essa união e informe o tipo de ligação ocorrida.

### COMENTÁRIO:

- Estrutura primária é caracterizada pela simples seqüência dos aminoácidos e a estrutura terciária apresenta aspecto enovelado que assume a longa cadeia de aminoácidos.
- De catalisadores de reações químicas que se processam no meio intracelular e que respondem por todas as atividades da célula.



06. (6 scores) A falta de saneamento básico, como esgotamento sanitário, coleta de lixo e tratamento de água para consumo humano, assume posição de destaque no aumento de doenças parasitárias em crianças e adultos. Exemplifique duas doenças de veiculação hídrica, identificando o agente etiológico e explicando seu ciclo evolutivo.

### COMENTÁRIO:

A água tão necessária a vida do homem, pode ser também responsável por muitas doenças, denominadas doenças de veiculação hídrica. Alguns exemplos:

- A **ascaridíase** é uma parasitose geralmente benigna causada pelo verme nemátode *Ascaris lumbricoides*, também conhecido popularmente como lombriga. O indivíduo infectado libera, junto às fezes, ovos do parasito. Assim a larva se desenvolve em ambientes quentes e úmidos (por exemplo, o solo nos países tropicais) no qual permanece dentro do ovo. A infecção ocorre por meio da ingestão dos ovos infectantes em água ou alimentos, principalmente verduras. As larvas são liberadas no intestino delgado e alcançam a corrente sanguínea através da parede do intestino. Infectam o fígado, onde crescem durante menos de uma semana e entram nos vasos sanguíneos novamente, passando pelo coração e seguem para os pulmões. Nos pulmões invadem os alvéolos, e crescem mais com os nutrientes e oxigênio abundantes nesse órgão bem irrigado. Quando crescem demasiados para os alvéolos, as larvas saem dos pulmões e sobem pelos brônquios chegando à faringe onde são maioritariamente deglutidas, apesar de haverem alguns casos em que são expectoradas saindo pela boca. Pelo tubo digestivo, passando pelo estômago, atingem o intestino delgado onde completam o desenvolvimento, tornando-se adultos. A forma adulta vive aproximadamente dois anos. Durante esse período, ocorre a cópula e a liberação de ovos que são excretados com as fezes.
- A **esquistossomose** é parasitose grave cujo agente etiológico é o *Schistosoma mansoni*. O ciclo inicia-se com o caramujo (caracol aquático). Estes caramujos são hospedeiros intermediários do schistosoma, albergando o ciclo assexuado. Nos seus tecidos multiplicam-se os esporocistos, dando mais tarde origem às formas multicelulares cercarias, que abandonam o molusco e nadam na água. O homem é contaminado ao entrar em contato com as águas dos rios onde existem estes caramujos infectados. Se estas larvas encontrarem um ser humano na água, penetram pela pele nua e intacta, ou pelas mucosas, como da boca e esófago após ingestão da água, ou anal ou genital. Ela continua a penetrar os tecidos até encontrar pequenos vasos sanguíneos, no interior dos quais entra. Viaja então pelas veias, passa pelo coração e atinge os pulmões pelas artérias pulmonares, onde se fixa. Após alguns dias ocorre a transformação para a forma jovem, liberam-se e migram pelas veias pulmonares, coração e artéria Aorta até atingirem o fígado. Lá ocorre o amadurecimento das larvas em formas sexuais macho e fêmea, e o acasalamento (forma sexuada). Após este acasalamento, os parasitas migram juntos (a fêmea na calha do macho), contra o fluxo sanguíneo (migração retrógrada), atingindo as veias mesentéricas e do plexo hemorroidário superior (ou no caso do *S. hematobium* o plexo vesical da bexiga). Lá, os parasitas põem milhares de ovos todos os dias, durante anos (entre três e quarenta anos). Os ovos passam do lumen dos vasos ao lúmen do intestino ou bexiga simplesmente destruindo todos os tecidos intervenientes. Atravessam

a parede dos vasos sanguíneos, causando muitos danos tanto com os seus espinhos como pela reação inflamatória do sistema imunitário que lhes reage. Atingindo o intestino são eliminados pelas fezes. Os ovos, em contato com a água, liberam os miracídeos que nadam livres até encontrar um caramujo (caracol aquático), penetrando-o. Dentro do caramujo ocorre a multiplicação da forma assexuada, o esporocisto, que se desenvolve na forma larvar que é libertada seis semanas após a infecção do caramujo, novamente recomeçando o ciclo.

- 07. (6 escores)** A eritroblastose fetal (doença hemolítica do recém-nascido) é uma doença apresentada por alguns recém-nascidos, em que se observam anemia, icterícia e hepatoesplenomegalia (aumento de fígado e baço). É causada por incompatibilidade sangüínea devido ao fator Rh. Como podemos explicar que o primeiro filho Rh<sup>+</sup> de mulher Rh<sup>-</sup> nasça, geralmente, sem a doença citada?

**COMENTÁRIO:**

Próximo ao fim da gravidez, é comum haver pequenas rupturas placentárias que permitem a passagem de hemácias fetais para o sangue materno. A mãe, assim, é sensibilizada e passa a produzir anticorpos anti-Rh. A primeira criança, em geral, nada sofre, uma vez que a produção de anticorpos é lenta e o parto ocorre logo em seguida não dando tempo para a ação desses anticorpos.

- 08. (6 escores)** O vírus bacteriófago T4 é parasita de bactérias. Descreva as etapas que culminam com a multiplicação desse vírus.

**COMENTÁRIO:**

As etapas são:

- contato entre o vírus e a célula hospedeira;
- ingresso de DNA na bactéria;
- o DNA do vírus comanda a fabricação de unidades virais, utilizando matérias primas, energia e equipamento enzimático da bactéria;
- liberação das novas unidades virais depois da lise da bactéria morta.

- 09. (6 escores)** Caracterize os tecidos musculares estriado esquelético, estriado cardíaco e liso quanto ao controle da contração, quanto à velocidade de contração e quanto à localização no corpo humano.

**COMENTÁRIO:**

TECIDO	CONTROLE DA CONTRAÇÃO	VELOCIDADE DE CONTRAÇÃO	LOCALIZAÇÃO
Estriado esquelético	Voluntária	grande	junto ao esqueleto
Estriado cardíaco	Involuntária	grande	parede do coração
Liso	Voluntária	pequena	parede do intestino, do útero, das artérias etc

- 10. (6 escores)** Explique três fatores que influenciam o processo de fotossíntese.

**COMENTÁRIO:**

Disponibilidade de CO<sub>2</sub>: a relação entre concentração de CO<sub>2</sub> e velocidade de fotossíntese não é linear.

Luz: a relação entre intensidade luminosa e velocidade de fotossíntese não é linear.

Temperatura: há a participação de várias enzimas no processo e a elevação da temperatura acima de certo valor pode ocasionar a desnaturação desses catalisadores e o que influenciará na taxa de fotossíntese.



## QUÍMICA

---

01. (10 escores) Pretende-se separar  $\text{Mn}^{2+}$  e  $\text{Cu}^{2+}$ , precipitando-os como sulfetos numa solução de acidez controlada. Ambos os íons estão numa concentração de **0,1 M**.

- a) (5 escores) Calcule a concentração do íon sulfeto necessária para precipitar os dois cátions. Qual deles precipita primeiro?

**COMENTÁRIO:**

$$K_{ps}(\text{MnS}) = [\text{Mn}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 1 \times 10^{-11}$$

$$K_{ps}(\text{CuS}) = [\text{Cu}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 8 \times 10^{-36}$$

$$[\text{S}^{2-}] = K_{ps}(\text{MnS}) / [\text{Mn}^{2+}] = 1 \times 10^{-11} / 0,1 = 1 \times 10^{-10} \text{ M}$$

$$[\text{S}^{2-}] = K_{ps}(\text{CuS}) / [\text{Cu}^{2+}] = 8 \times 10^{-36} / 0,1 = 8 \times 10^{-35} \text{ M}$$

O MnS começará a precipitar quando a concentração de sulfeto for maior que  $1 \times 10^{-10} \text{ M}$  e o CuS precipitará quando a concentração de sulfeto for maior que  $8 \times 10^{-35} \text{ M}$ . O sólido que primeiro precipita é o CuS pois necessita de uma concentração menor de sulfeto para sobrepassar o seu produto de solubilidade.

- b) (5 escores) Qual será a concentração do íon cobre, quando o sulfeto de manganês começar a precipitar? Que porcentagem (aproximada) de cobre precipitou neste momento?

$$K_{ps}(\text{MnS}) = 1 \times 10^{-11}$$

$$K_{ps}(\text{CuS}) = 8 \times 10^{-36}$$

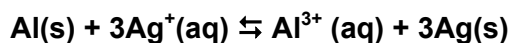
**COMENTÁRIO:**

$$[\text{Cu}^{2+}][1 \times 10^{-11}] = 8 \times 10^{-36}$$

$$[\text{Cu}^{2+}] = 8 \times 10^{-36} / 1 \times 10^{-11} = 8 \times 10^{-26} \text{ M}$$

A concentração de cobre que resta em solução quando o sulfeto de manganês começa a precipitar é  $8 \times 10^{-26} \text{ M}$ , como a concentração inicial de cobre era 0,1M então, praticamente, todo o cobre já precipitou (100%) .

02. (8 escores) Observe a seguinte reação:



Calcule a **fem** padrão (aproximada), a **25°C**, da pilha, a partir das energias livres padrões de formação. Dados:  $F = 9,65 \times 10^4 \text{ C}$

$$\Delta G^{\circ}f \text{ (kJ/mol): Al(s) = 0}$$

$$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) = -481,2$$

$$\text{Ag(s)} = 0$$

$$\text{Ag}^+(\text{aq}) = 77,111$$

**COMENTÁRIO:**

$$\Delta G^{\circ}f \text{ (kJ/mol) : Al(s) = 0}$$

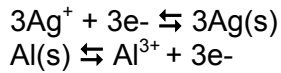
$$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) = -481,2$$

$$\text{Ag(s)} = 0$$

$$\text{Ag}^+(\text{aq}) = 77,111$$

$$\Delta G^{\circ} = \Delta G^{\circ}p - \Delta G^{\circ}r$$

$$\Delta G^{\circ} = -481,2 - 3 \times 77,111 = -716,53 \text{ kJ}$$



Número de elétrons = 3

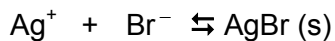
$$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$$

$$E^\circ = -\Delta G^\circ/nF = 716,53 \text{ kJ}/3 \times 9,65 \times 10^4 \text{ C} = 716530/289500$$

$$E^\circ = 2,48 \text{ V}$$

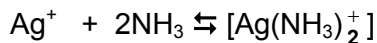
- 03. (12 escores)** Sabendo-se que o produto de solubilidade do brometo de prata é  $5,0 \times 10^{-13}$  e a constante de formação do complexo  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]$  é  $1,8 \times 10^7$ , quantos moles de  $\text{NH}_3$  por litro devemos adicionar para dissolver **0,012** moles de **AgBr**?

**COMENTÁRIO:**



$$K_{ps} = [\text{Ag}^+][\text{Br}^-] = 5,0 \times 10^{-13}$$

$$[\text{Ag}^+] = K_{ps}/[\text{Br}^-] = 5,0 \times 10^{-13}/[\text{Br}^-]$$



$$K = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] / [\text{Ag}^+][\text{NH}_3]^2$$

$$[\text{NH}_3]^2 = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] / [\text{Ag}^+] \times K$$

$$[\text{NH}_3]^2 = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] / K \times 5,0 \times 10^{-13} / [\text{Br}^-] = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] [\text{Br}^-] / 5,0 \times 10^{-13} \times 1,8 \times 10^7$$

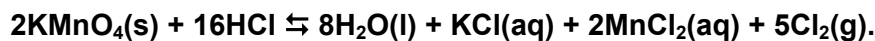
Considerando que todo o brometo dissolvido permanece livre em solução e que toda a prata está na forma do complexo, temos que:

$$[\text{Ag}^+] = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] = [\text{Br}^-] = n/V(L) = 0,012/1 = 0,012 \text{ M}$$

$$[\text{NH}_3] = (0,012 \times 0,012 / 5,0 \times 10^{-13} \times 1,8 \times 10^7)^{1/2} = (1,44 \times 10^{-4} / 9 \times 10^{-6})^{1/2} = 4 \text{ M}$$

$$n[\text{NH}_3] = M \times V(L) = 4 \times 1 = 4 \text{ moles}$$

- 04. (8 escores)** Observe a seguinte reação:



Quantos litros de cloro (aproximadamente), a **27°C** e **760 mmHg**, podem ser obtidos a partir de **16,45g** de **HCl**?

Dados:  $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{K} \cdot \text{mol}$ ;  $\text{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$ ;  $\text{H} = 1 \text{ g/mol}$ .

**COMENTÁRIO:**

16 moles de HCl - 5 moles de  $\text{Cl}_2$

584 g de HCl - 355 g de  $\text{Cl}_2$

16,45 g de HCl - x g de  $\text{Cl}_2$

$$x = 10,0 \text{ g de } \text{Cl}_2$$

$$pV = nRT$$

$$V = nRT/p$$

$$T = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$P = 760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm}$$

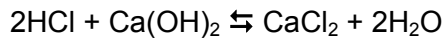
$$n_{\text{Cl}_2} = 10/71 = 0,14$$

$$V = 0,14 \times 0,082 \times 300 / 1 = 3,44 \text{ litros de cloro}$$

**05. (8 escores)** Quantos mL de HCl 0,25M são necessários, para neutralizar uma solução contendo 0,74g de Ca(OH)<sub>2</sub>?

Dados: Ca = 40 g/mol; O = 16 g/mol; H = 1 g/mol; Cl = 35,5 g/mol.

**COMENTÁRIO:**



$$n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = m_{\text{Ca}(\text{OH})_2} / \text{MM} = 0,74 / 74 = 0,01 \text{ moles}$$

2 moles de HCl reagem com 1 mol de Ca(OH)<sub>2</sub>

$$n_{\text{HCl}} = 0,01 \times 2 = 0,02 \text{ moles}$$

$$M_{\text{HCl}} = n/V(L)$$

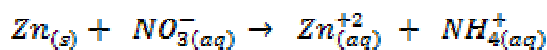
$$V_{\text{HCl}} = 0,02 / 0,25 = 0,08 \text{ L} = 80 \text{ mL}$$

**06. (8 escores)** Zinco metálico reage com ácido nítrico, formando diferentes produtos que dependem da diluição da solução ácida. Numa solução concentrada, o zinco reduz o íon nitrato a íon amônio e é oxidado a íon zinco. Escreva a equação balanceada e indique a massa (em gramas) de água formada nessa reação.

Dados: H = 1 g/mol; O = 16 g/mol.

**COMENTÁRIO:**

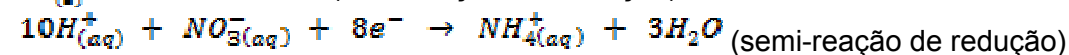
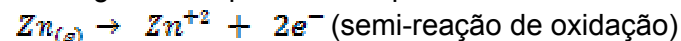
Através do enunciado da questão, escreve-se a equação que representa a reação de oxiredução:



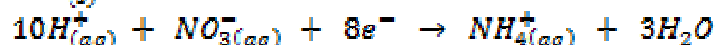
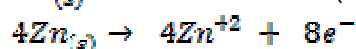
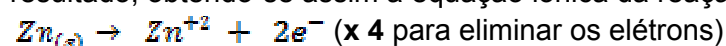
Através dos NOX dos átomos envolvidos, obtêm-se as semi-reações incompletas:



Em seguida completa-se e equilibram-se as semi-reações inclusive as cargas elétricas:



Finalmente, combinam-se as semi-reações para eliminar os elétrons e simplifica-se o resultado, obtendo-se assim a equação iônica da reação.



Através da reação observa-se a formação de 3 mols de água que equivale a 54g.

07. (4 scores) A aspirina pode ser preparada através da reação do ácido salicílico ( $C_7H_6O_3$ ) com o anidrido acético, obtendo-se, também, nesse processo, o ácido acético, de acordo com a reação  $C_7H_6O_3 + C_4H_6O_3 \rightarrow C_9H_8O_4 + C_2H_4O_2$ . Qual a produção teórica máxima (em gramas) de aspirina, quando se aquecem **2,00g** de ácido salicílico com **4,00g** de anidrido acético? Considerando a produção real de aspirina como **2,10g**, determine o rendimento percentual do processo.

Dados: H = 1 g/mol; C = 12 g/mol; O = 16 g/mol.

COMENTÁRIO:



138g/mol      102g/mol      180g/mol

2g/mol      x = 1,48g de anidrido acético      y = 2,6g de aspirina

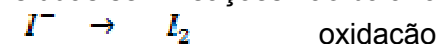
$$2,1/2,6 \times 100 = 80,7\%$$

08. (8 scores) Escreva a equação iônica balanceada que representa a oxidação do íon iodeto ( $I^-$ ) pelo íon permanganato ( $MnO_4^-$ ) em solução básica, para formar iodo molecular e óxido de manganês IV.

COMENTÁRIO:

A equação química não balanceada é  $MnO_4^- + I^- \rightarrow MnO_2 + I_2$

As duas semi-reações não balanceadas são:



Balanceando as semi-reações:



Para balancear os oxigênios na semi-reação de redução acrescentam-se duas moléculas de água ao lado direito da reação:  $MnO_4^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$

E para balancear os hidrogênios acrescentam-se duas moléculas de água ao lado esquerdo da reação:  $MnO_4^- + 4H^+ \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$

Como a reação ocorre em meio básico e existem  $4H^+$  devemos adicionar  $4OH^-$  em ambos os lados da equação:  $MnO_4^- + 4H^+ + 4OH^- \rightarrow MnO_2 + 2H_2O + 4OH^-$

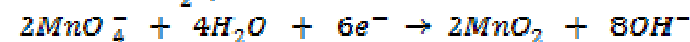
Combinando os íons  $H^+$  e  $OH^-$  para formar  $H_2O$  e simplificando temos:



Em seguida acertam-se as cargas dos íons das semi-reações:



Para igualar o número de elétrons, multiplicam-se as semi-reações por fatores adequados, no caso, a semi-reação de oxidação multiplica por 3 e a de redução por 2:



Adicionam-se as duas semi-reações e simplificando tem-se a equação iônica solicitada:



09. (3 escores) O acetileno, um hidrocarboneto insaturado, pode ser hidrogenado formando etileno. Pode ainda sofrer outras reações de adição com halogenetos de hidrogênio ou com halogênios. Indique três reações genéricas diferentes que comprovem essa afirmação.

**COMENTÁRIO:**



10. (2 escores) Explique por que as afinidades eletrônicas dos metais alcalino-terrosos são todas positivas.

**COMENTÁRIO:**

A configuração eletrônica da camada externa dos alcalino-terrosos é  $ns^2$ . No processo imaginado,  $M(s) + e^- \rightarrow M^-(g)$  onde M é um metal do grupo 2A, o elétron extra entraria na subcamada np, que efetivamente está blindada pelos dois elétrons da subcamada ns que está mais próxima do núcleo e dos demais elétrons interiores. Conseqüentemente, os alcalino-terrosos apresentam afinidade eletrônica positiva, indicando que não possuem tendência para captar elétron extra





## REDAÇÃO

---

*“A descoberta de um planeta irmão do nosso é o maior passo da humanidade em busca de vida extraterrestre.”*

(Revista Veja, 02 de maio de 2007)

### PROPOSTA 1:

---

Elabore um texto no formato de carta, dirigida a um extraterrestre, advertindo-o a não vir para a Terra, dados os problemas aqui existentes.

### PROPOSTA 2:

---

Imagine-se desembarcando no GL581c (planeta recém-descoberto).

Agora, em um texto narrativo, relate o que viu, incluindo os contatos mantidos com os habitantes do nosso vizinho cósmico.

### OBSERVAÇÕES:

---

- 1) Total de escores: **100**.
- 2) Número de linhas – mínimo: **25** e máximo: **30**.
- 3) Serão descontados **dois** pontos para cada erro de escrita, **três** para cada erro de gramática e **quatro** para cada erro de texto.
- 4) Se a redação não atingir o limite mínimo, serão descontados **três** pontos por linha em branco.
- 5) A fuga ao tema implica nota **ZERO**.
- 6) Não faça **citação**.