

INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA DE MATEMÁTICA:

1

Nesta prova você deverá resolver as 10 questões propostas, respeitando as instruções abaixo:

2

Você receberá um caderno de respostas. Nesse caderno você deverá redigir a resolução das questões no espaço indicado para cada questão.

3

A resolução das questões poderá ser feita a lápis. Entretanto, os resultados finais deverão necessariamente ser escritos com caneta azul ou preta.

4

Respostas que contenham apenas o resultado final não serão consideradas.

5

A duração total da prova, incluindo as provas de Física e Química, é de quatro horas.

6

Os rascunhos não serão considerados para efeito de correção.

7

Você somente poderá deixar a sala depois de decorrido o tempo de 2 horas a partir do horário de início da prova.

PROVA DE MATEMÁTICA

Questão 1 - Considere a seguinte tabela:

Percentual de jovens de 15 a 24 anos de idade segundo a condição de atividade - 2003			
	15 a 17 anos	18 a 19 anos	20 a 24 anos
Só estuda	60,9	30,4	12,2
Trabalha e estuda	21,4	21,2	14,4
Só trabalha	7,8	26,9	47,7
Afazer domésticos	7,0	16,6	20,8
Não realiza nenhuma atividade	2,9	4,9	4,9

Fonte (adaptada): IBGE. Síntese de Indicadores Sociais

a) De acordo com os dados acima, qual é a faixa etária com maior percentual de estudantes?

b) Supondo que a quantidade de jovens em cada uma das faixas etárias seja a mesma, qual o percentual total de jovens entre 15 e 24 anos que trabalha e estuda?

Questão 2 - A prefeitura de uma cidade decidiu construir um grande reservatório de água na forma de um cilindro reto com altura igual à metade do diâmetro da base. Os custos de material usado para construir a superfície lateral e a base são, respectivamente, R\$ 120,00 por m^2 e R\$180,00 por m^2 .

a) Depois de construído o reservatório, constatou-se que o custo total do material utilizado na construção de todo o reservatório (incluindo a tampa) foi de R\$ 45.000,00. Encontre a altura do reservatório.

b) Expresse o custo total gasto com material em função de um dado volume V .

(Considere, para os itens (a) e (b), $\pi = 3$.)

Questão 3 - Uma empresa, em dificuldades financeiras, possui atualmente um capital suficiente para pagar seus funcionários por um determinado número de semanas. Dois sócios chegaram ao seguinte impasse: um deles observou que, se fossem dispensados 42 funcionários, o capital de que a empresa dispõe seria suficiente para pagar os funcionários restantes por mais 25 semanas. O outro sócio observou que, se eles contratassem mais 70 funcionários, teriam uma maior chance de se recuperar, embora, nesta situação, o tempo em que todos os funcionários poderiam ser pagos com o mesmo capital diminuiria em 25 semanas.

a) Suponha que a empresa dispõe de R\$ 30.000,00 para pagar os funcionários durante x semanas. Se a empresa possui n funcionários, expresse o valor pago a cada funcionário por semana em função de n e x .

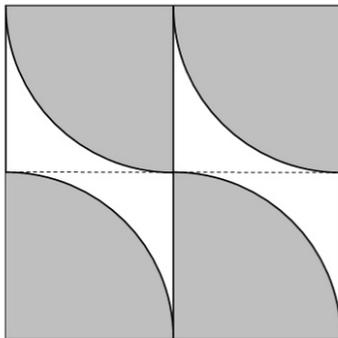
b) Considerando os dados do problema, calcule quantos funcionários a empresa possui atualmente e por quantas semanas a empresa pode pagá-los.

Questão 4 - A função abaixo expressa a quantidade de carga em uma bateria de um celular que está sendo recarregada em função do tempo t , medido em horas. O termo Q_f representa o valor da carga máxima:

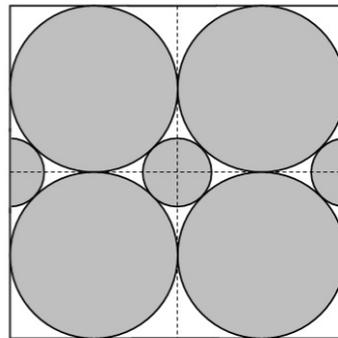
$$Q(t) = Q_f(1 - 2^{-t})$$

- a) Depois de quanto tempo a carga na bateria atinge 90% da carga máxima? (Considere $\log_2 5 = 2,3$).
- b) De acordo com a função acima, a carga máxima é atingida em algum instante t ? Justifique sua resposta.

Questão 5 - As figuras A e B abaixo representam modelos fictícios de células fotovoltaicas para painéis solares. Cada uma delas é formada por um quadrado em que são inscritos círculos ou setores circulares que se tangenciam. A área sombreada em cada figura é muito importante, pois a quantidade de energia solar captada pelo painel é proporcional a essa área.



A



B

- a) Supondo que ambos os quadrados têm lados de medida 1cm, calcule a área sombreada em cada figura. (Considere $\sqrt{2} = 1,4$ e $\pi = 3$).
- b) Se a figura A for ampliada de tal forma que as áreas sombreadas de A e B fiquem iguais, qual será a nova medida do lado do quadrado da figura A ? (Considere $\sqrt{3} = 1,7$).

Questão 6 - Seja A o conjunto dos números naturais maiores do que 100 e menores ou iguais a 1000.

- a) Quantos desses números são divisíveis por 6?
- b) Suponha uma situação em que há duas pessoas e cada uma delas escolhe ao acaso, de maneira simultânea e independente, um número do conjunto A . Qual a probabilidade do produto desses números escolhidos ser divisível por 6?

Questão 7 - Considere o seguinte sistema de equações em x e y :

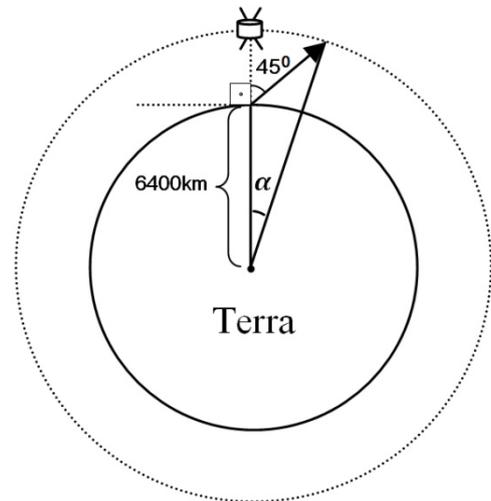
$$\begin{cases} |k|x + 3y = 0 \\ kx + (k + 2)y = 0 \end{cases}$$

- a) Para quais valores de k o sistema acima admite solução única?
- b) Existe algum valor de k para o qual o sistema não admite solução? Justifique.

Questão 8 - Um satélite descreve uma órbita circular em torno da Terra a uma altura fixa, com velocidade constante, e no sentido anti-horário. O satélite passa sobre um observatório que está no pólo norte formando um ângulo de 90° em relação a uma linha horizontal a cada 24 horas. Um astrônomo resolve fotografar o satélite e, para isso, posiciona o telescópio do observatório com uma inclinação de 45° , apontando-o para a trajetória da órbita do satélite. A figura abaixo é um esboço desta situação no momento em que o satélite passa sobre o observatório:

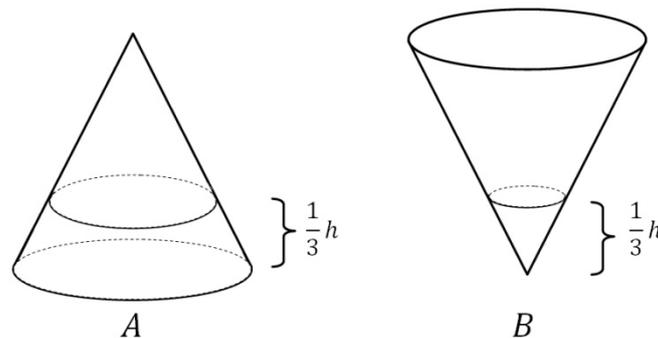
a) Sabendo que será possível fotografar o satélite somente depois de 23 horas a partir do momento em que ele passa sobre o observatório, calcule o ângulo α indicado.

b) Calcule a altura da órbita do satélite.



(Considere o raio da Terra igual a 6400 km, $\text{sen}30^\circ = 0,5$ e $\text{sen}135^\circ = 0,7$)

Questão 9 - Dois recipientes idênticos na forma de um cone reto contêm diferentes quantidades de um líquido. No recipiente A, o líquido ocupa $1/3$ da altura h do cone e, no recipiente B, o líquido também ocupa $1/3$ da altura do cone, conforme a figura:



a) Se V é o volume do cone, calcule os volumes ocupados pelos líquidos em A e em B em função de V .

b) Se todo o líquido de A for despejado dentro de B, qual será a altura ocupada pela nova quantidade de líquido em B?

Questão 10 - Suponha que α e β são ângulos para os quais existem $\text{tg } \alpha$ e $\text{tg } \beta$.

a) Se $\alpha + \beta = 3\pi/4$, mostre que $\text{tg } \alpha + \text{tg } \beta + 1 = \text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \beta$.

b) Calcule o valor de $\text{tg } 67,5^\circ$.

INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA DE FÍSICA:

1

Nesta prova você deverá resolver as 08 questões propostas, respeitando as instruções abaixo:

2

Você receberá um caderno de respostas. Nesse caderno você deverá redigir a resolução das questões no espaço indicado para cada questão.

3

A resolução das questões poderá ser feita a lápis. Entretanto, os resultados finais deverão necessariamente ser escritos com caneta azul ou preta.

4

Respostas que contenham apenas o resultado final não serão consideradas.

5

A duração total da prova, incluindo as provas de Matemática e Química, é de quatro horas.

6

Os rascunhos não serão considerados para efeito de correção.

7

Você somente poderá deixar a sala depois de decorrido o tempo de 2 horas a partir do horário de início da prova.

PROVA DE FÍSICA

Nas questões abaixo, considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Questão 1 – Durante a missão da Apollo 15 à Lua, o astronauta David Scott fez uma demonstração de física básica, transmitida pela TV para a Terra. Na transmissão ele explicava “Na minha mão esquerda tenho uma pena, e na minha mão direita, um martelo... eu soltarei os dois e, espero, eles atingirão o chão ao mesmo tempo”. Ao soltar os dois objetos, eles chegaram juntos ao chão. “Olha só, isso prova que o senhor Galileu estava correto em suas descobertas”.

a) Assumindo que a aceleração da gravidade na superfície da Lua é de $1,60 \text{ m/s}^2$ e supondo que a pena e o martelo tenham sido soltos pelo astronauta de uma altura de $1,25 \text{ m}$, com que velocidade eles atingem o chão?

b) Qual o motivo para uma pena cair mais devagar que um martelo na superfície da Terra?

Questão 2 – Uma patinadora está no alto de uma rampa, a uma altura $h = 2,45 \text{ m}$ do chão, conforme mostra a figura. Partindo do repouso, a patinadora desce a rampa e vai ao encontro da sua mochila M, que está em repouso sobre o chão. Ao passar pela mochila, a patinadora a agarra e a leva consigo. A massa total da patinadora (incluindo os patins e equipamento de segurança) é de $42,0 \text{ kg}$, e a massa da mochila cheia é de $7,00 \text{ kg}$. Despreze os efeitos de forças dissipativas.

a) Qual é a energia cinética da patinadora logo antes de agarrar a mochila?

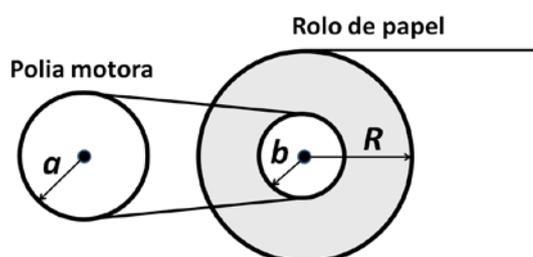
b) Qual será a velocidade da patinadora depois de pegar a mochila?



Questão 3 – Uma polia motora de raio $a = 20 \text{ cm}$ gira 120 vezes por minuto e traciona um cilindro de raio $b = 16 \text{ cm}$ por meio de uma correia inextensível. O cilindro gira um rolo de papel, que num dado instante possui raio $R = 40 \text{ cm}$.

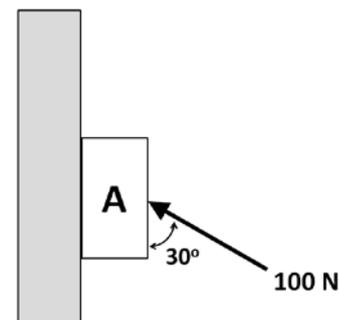
a) Calcule o número de voltas do cilindro por minuto.

b) No instante considerado, quantos metros de papel estão sendo enrolados por segundo, supondo que o raio R do rolo não varie apreciavelmente nesse intervalo de tempo?



(Assuma $\pi = 3$).

Questão 4 – Na figura ao lado, um bloco A de 6,2 kg é mantido pressionado contra uma parede vertical por uma força que forma um ângulo de 30° com a direção vertical, e cujo módulo vale 100 N. Sabendo que o bloco A se move com velocidade constante na direção vertical para cima, determine:



- O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a parede.
- A energia dissipada por atrito, quando o bloco se eleva 0,5 m.

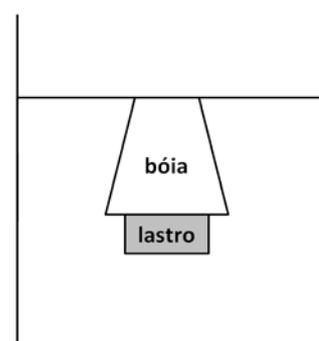
(Dados: $\sin 30^\circ = 0,50$; $\cos 30^\circ = 0,87$).

Questão 5 – Mesmo em repouso, o corpo humano gera calor através do metabolismo, com uma taxa de aproximadamente 100 W. Salas utilizadas por um grande número de pessoas devem ter uma ventilação adequada para remover esse calor. Considere 50 estudantes em uma sala de aula, que tem um volume de ar igual a 1000 m^3 .

- Calcule o calor gerado pelos estudantes durante uma hora.
- Suponha o pior caso, em que a sala está hermeticamente fechada, de modo que não se permita a troca do ar. Se todo o calor gerado pelos estudantes em uma hora for absorvido pelo ar, qual é a variação na sua temperatura?

(Considere os valores aproximados para o ar: densidade $\approx 1,25 \text{ kg/m}^3$; calor específico $\approx 720 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$)

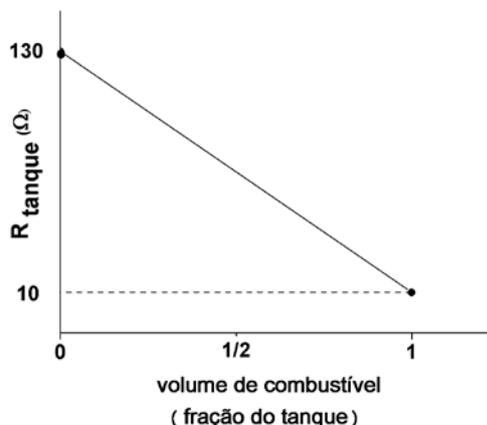
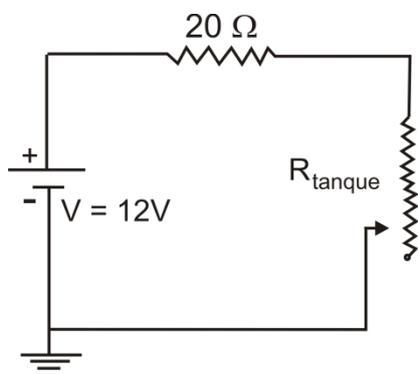
Questão 6 – Um bloco maciço e homogêneo de um polímero, com massa 16 kg e densidade de $8 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$, está sendo testado num tanque com água para ser usado como bóia. Para que a bóia permaneça totalmente submersa, um lastro é preso na sua base, conforme mostra a figura. Esse lastro é composto por uma caixa de $5 \times 10^3 \text{ cm}^3$, lacrada e à prova d'água, cheia de pedras no seu interior. O sistema permanece em equilíbrio até que, num certo momento, o lastro se desprende da bóia e vai para o fundo do tanque.



- Após o equilíbrio se restabelecer, o que acontece com o nível da água no tanque?
- Qual é o valor do peso do lastro?

(A densidade da água é $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$).

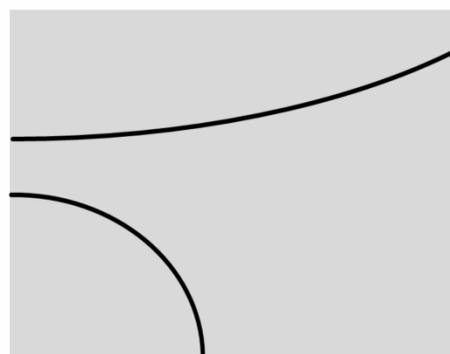
Questão 7 – O medidor de combustível de um automóvel consiste de um mostrador no painel, com resistência elétrica fixa de 20Ω , e um flutuador acoplado a um resistor variável, dentro do tanque de combustível (R_{tanque}), como mostra o esquema abaixo. A resistência no tanque varia linearmente, de acordo com o gráfico fornecido.



Se a bateria estabelecer uma diferença de potencial de $12 V$, calcule a corrente no circuito quando:

- o tanque está cheio;
- o volume de combustível é $1/4$ do tanque.

Questão 8 – No acelerador de partículas LHC (*Large Hadron Collider- Grande Colisor de Hádrons*), o maior instrumento científico já construído, prótons colidem contra prótons a uma energia extremamente elevada, produzindo uma série de partículas diferentes em cada colisão. A identidade das partículas produzidas nas colisões é revelada por meio de gigantescos detectores montados ao redor dos pontos de colisão. Esses detectores permitem identificar a carga elétrica, massa e energia das partículas produzidas. Para isso contam com campos magnéticos intensos e uniformes no seu interior. Considere duas partículas, 1 e 2, com cargas elétricas Q de mesmo valor e sinais contrários, sendo que a massa m_1 da partícula 1 é diferente da massa m_2 da partícula 2. Essas partículas penetram pela esquerda, com mesma velocidade V , na região de campo magnético uniforme B do detector, com suas trajetórias orientadas perpendicularmente à direção do campo magnético. Na região do campo magnético, as partículas percorrem trajetórias circulares, conforme mostrado na figura ao lado, sendo o raio R_2 da trajetória de 2 cinco vezes maior que o raio R_1 da trajetória de 1. Suponha que a força devida ao campo magnético seja a única força atuando sobre essas partículas, e que o campo magnético esteja orientado saindo do plano da página.



Detector

- Determine o sinal das cargas das partículas 1 e 2.
- Calcule o valor da razão m_1/m_2 entre as massas das partículas 1 e 2.

INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA DE QUÍMICA:

1

Nesta prova você deverá resolver as 08 questões propostas, respeitando as instruções abaixo:

2

Você receberá um caderno de respostas. Nesse caderno você deverá redigir a resolução das questões no espaço indicado para cada questão.

3

A resolução das questões poderá ser feita a lápis. Entretanto, os resultados finais deverão necessariamente ser escritos com caneta azul ou preta.

4

Respostas que contenham apenas o resultado final não serão consideradas.

5

A duração total da prova, incluindo as provas de Matemática e Física, é de quatro horas.

6

Os rascunhos não serão considerados para efeito de correção.

7

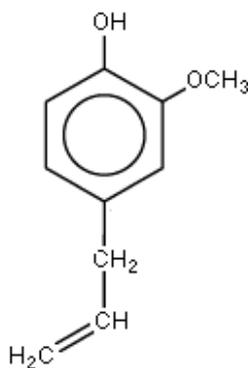
Você somente poderá deixar a sala depois de decorrido o tempo de 2 horas a partir do horário de início da prova.

PROVA DE QUÍMICA

Questão 1 - Um xarope é comercializado em embalagens de 100ml, contendo 250mg do princípio ativo a cada 5ml do xarope.

- Qual a concentração do princípio ativo em g/l?
- Qual a quantidade, em gramas, de princípio ativo em uma embalagem comercial?

Questão 2 - Os óleos essenciais são compostos voláteis extraídos de plantas. São quimicamente diversificados e, dependendo dos grupos funcionais que apresentam, possuem diferentes propriedades terapêuticas, além de odores característicos, sendo muito usados em cosméticos, aromatizantes e sanitizantes. O principal constituinte do óleo de cravo é o eugenol, cuja estrutura encontra-se abaixo.



- Qual a massa molar do eugenol?
- Sabendo que os alcenos sofrem hidratação, formando alcoóis e que a adição do hidrogênio se dá no carbono que já contém o maior número de hidrogênios, escreva a reação do eugenol com a água.

Dados: Massas Molares (g/mol): C=12, H=1, O=16

Questão 3 - Os comprimidos efervescentes têm em sua composição, ácido cítrico e bicarbonato de sódio (NaHCO₃). Quando os colocamos em água, ocorre uma reação entre essas duas substâncias com liberação de um gás e o comprimido se desfaz.

- O comprimido irá se desfazer mais rapidamente em água gelada ou em água à temperatura ambiente (25°C)? Explique.
- Qual o gás que se forma nessa reação?

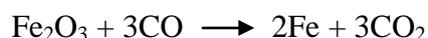
Questão 4 - A água oferecida à população, principalmente nos grandes centros urbanos, é submetida a uma série de operações para redução da concentração de poluentes, até que não haja riscos à saúde. Uma das operações realizadas nas estações de tratamento de água é a floculação, que consiste na precipitação do hidróxido de alumínio formado na água a partir de sulfato de ferro III adicionado. O hidróxido de alumínio é pouco solúvel em água e sua solubilidade varia com o pH da água. Quando precipita, o $\text{Al}(\text{OH})_3$ arrasta consigo as impurezas da água para o fundo do tanque de tratamento.

a) Qual a concentração mínima de íons Al^{3+} para que haja precipitação do hidróxido de alumínio, numa água com pH igual a 6 e temperatura de 25°C , sabendo que o produto de solubilidade do hidróxido a essa temperatura é de $2,8 \cdot 10^{-32}$?

b) Sabendo que o hidróxido de alumínio é formado pela adição de sulfato de alumínio à água, qual é o volume mínimo de uma solução contendo 0,5g/L desse sal deve ser adicionado a um tanque de 10m^3 contendo água com $\text{pH}=6$, para que haja precipitação? Suponha que a adição da solução não altere as características da água no tanque.

Dados: Massa Molares (g/mol): Al= 27; S= 32; O = 16; H= 1

Questão 5 - Poucos metais são encontrados na natureza como substâncias simples, na forma metálica, dentre eles estão a prata, o ouro e o cobre. Normalmente, os metais são extraídos de seus óxidos, encontrados na natureza. Assim, o ferro é obtido da reação do minério de ferro (Fe_2O_3) com monóxido de carbono, sob temperaturas muito elevadas, nos chamados alto-fornos, como mostra a reação abaixo:



a) Supondo que 1 tonelada de rocha contendo 80% de minério de ferro reagiu com monóxido de carbono, com 80% de rendimento, qual a massa de ferro obtida?

b) Indique qual espécie sofreu redução e qual o agente redutor utilizado neste processo.

Dados: Massa Molares (g/mol): Fe= 56; O = 16;

Questão 6 - As gorduras trans são formadas naturalmente ou no processo de hidrogenação industrial que transforma óleos vegetais líquidos em gordura sólida à temperatura ambiente. São utilizadas para melhorar a consistência dos alimentos e aumentar a validade de alguns produtos. O consumo excessivo de alimentos ricos em gordura trans pode aumentar o HDL-colesterol (colesterol ruim) e diminuir o LDL-colesterol (colesterol bom).

a) Para um processo de hidrogenação industrial será usado um cilindro de 50 l, que a 27°C apresenta uma pressão de 2×10^5 Pa. Qual o número de mols de hidrogênio disponível para a reação?(aproxime o valor da constante universal dos gases para $8 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$)

b) Se um determinado biscoito apresenta 12% em massa de gordura trans e um pacote contém 150g do alimento, quantas gramas de gordura trans serão consumidas se você comer o pacote inteiro?

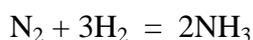
Questão 7 - A galvanoplastia ou eletrodeposição é um processo importante na indústria, pois possibilita o recobrimento de peças feitas de metais mais baratos e suscetíveis à corrosão, como o ferro, por finas camadas de metais mais nobres e caros, que, além de proteger a peça, dão-lhe uma boa aparência. A cromação é um exemplo deste tipo de processo eletrolítico, no qual peças de ferro, ou mesmo de plástico, são recobertas com uma fina camada de cromo metálico, por meio de eletrólise aquosa de sais de cromo.

a) Escreva a reação catódica do processo de cromação, sabendo que é usada uma solução de CrCl_3 como eletrólito

b) Sabendo que a carga elétrica envolvida no processo de eletrólise é dada pelo produto da corrente elétrica aplicada pelo tempo em segundos e que um mol de elétrons possui carga elétrica de 96500 coulombs, qual deverá ser a duração de um processo para deposição de 13g do metal, com utilização de uma corrente de 2A.

Dados: Massa Molares (g/mol): Cr= 52; Cl= 35,5

Questão 8 - O processo Haber-Bosch, para produção de amônia a partir dos gases hidrogênio e nitrogênio, é considerado, por muitos, um dos maiores avanços tecnológicos do século XX. A partir dele são produzidas mais de 100 milhões de toneladas de amônia por ano, boa parte das quais destinada à indústria de fertilizantes, o que possibilita uma maior produção de alimentos. O gráfico abaixo mostra a variação da constante de equilíbrio (K_c), da reação reversível de produção de amônia a partir de nitrogênio e oxigênio gasosos, com a temperatura.



a) Na temperatura de 300°C, qual a concentração de amônia no equilíbrio, sabendo que as concentrações de nitrogênio e hidrogênio são iguais a 0,1mol/l?

b) Por meio da análise do gráfico podemos concluir que a reação é endotérmica ou exotérmica? Explique.

