

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

QUÍMICA

INSTRUÇÕES PARA A PROVA

1. Este exame, com duração de **quatro horas**, consta de 25 **testes de múltipla escolha** e dez **questões** numeradas de **1 a 10**, que devem ser resolvidas no **caderno de respostas**.
2. Os 25 testes de múltipla escolha correspondem a 60 % do valor da prova e as 10 questões correspondem aos 40 % restantes.
3. Cada teste admite uma única resposta.
4. As resoluções das 10 questões, que podem ser feitas a lápis, devem ser apresentadas de forma clara, concisa e completa. Deve ser respeitado a ordem e o espaço disponível. Na correção serão avaliados: compreensão da questão proposta, desenvolvimento do raciocínio e emprego de linguagem apropriada. Sempre que possível use desenhos, diagramas e esquemas.
5. Você recebeu uma folha contendo as **questões**, um **caderno de respostas** e uma **folha de rascunhos**. Verifique se a folha de questões está completa. Folhas de rascunho adicionais serão fornecidas mediante a devolução da anterior.
6. Numere **agora** as folhas do caderno de respostas de 1 a 10.
7. Além do material fornecido pelo fiscal, você pode usar apenas lápis (ou lapiseira), caneta, borracha e, eventualmente, régua. Qualquer outro material como tabelas, dispositivos computacionais ou de comunicação (relógios com rádio, calculadoras, telefones celulares, etc.) deve ser entregue ao fiscal, que se responsabilizará por ele até o final da prova.
8. Antes de terminar a prova, você receberá uma **folha de leitura óptica**. Usando caneta azul ou preta, assinale nela a opção correspondente à resposta que você atribuiu a cada questão. Procure preencher **todo** o campo disponível para sua resposta, sem extrapolar-lhe os limites.
9. Cuidado para **não errar** no preenchimento da folha de leitura óptica. Se houver algum erro, avise o fiscal, que lhe fornecerá uma folha extra com o cabeçalho **refeito**.
10. No verso do **caderno de respostas** existe uma **reprodução** da folha óptica, que deverá ser preenchida com um simples traço a lápis.
11. A não devolução do caderno de respostas ou da folha de leitura óptica implica a desclassificação do candidato.
12. Nenhum candidato poderá deixar o local de exame antes de decorrida **uma hora e meia** do início da prova.
13. Aguarde o comunicado para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal.

**DADOS EVENTUALMENTE NECESSÁRIOS**

Constante de Avogadro =  $6,02 \times 10^{23}$  (mol)<sup>-1</sup>

Constante de Faraday =  $9,65 \times 10^4$  coulomb/mol

Volume molar de gás ideal = 22,4 litros (CNTP)

Carga elementar =  $1,609 \times 10^{-19}$  coulomb

CNTP significa condições normais de temperatura e pressão: 0 °C e 760 mmHg.

Constante dos gases  $R = 8,21 \times 10^{-2}$  atm.litro.K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>

$R = 8,31$  joule.K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>

$R = 62,4$  mmHg.litro.K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup>

(s) ou (c) = sólido cristalino;

(l) = líquido;

(g) = gás;

(aq) = aquoso.

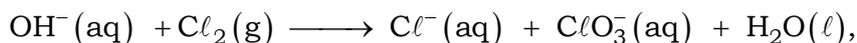
ELEMENTO QUÍMICO	NÚMERO ATÔMICO	MASSA MOLAR (g/mol)
H	1	1,01
He	2	4,00
Li	3	6,94
Be	4	9,01
C	6	12,01
N	7	14,01
O	8	16,00
F	9	19,00
Na	11	22,99
Mg	12	24,31
Al	13	26,98
S	16	32,06
Cl	17	35,45
K	19	39,10
Ca	20	40,08
Fe	26	55,85
Cu	29	63,54
Br	35	79,91
Ag	47	107,87
Au	79	196,97
Hg	80	200,59

## Testes de múltipla escolha

**TESTE 1** – Qual o valor da massa de sulfato de ferro (III) anidro que deve ser colocada em um balão volumétrico de 500 mL de capacidade para obter uma solução aquosa 20 milimol/L em íons férricos após completar o volume do balão com água destilada?

- ( ) A. 1,5 g      ( ) B. 2,0 g      ( ) C. 3,0 g      ( ) D. 4,0 g      ( ) E. 8,0 g

**TESTE 2** – Fazendo-se borbulhar gás cloro através de 1,0 litro de uma solução de hidróxido de sódio, verificou-se ao final do experimento que todo hidróxido de sódio foi consumido, e que na solução resultante foram formados 2,5 mol de cloreto de sódio. Considerando que o volume da solução não foi alterado durante todo o processo, e que na temperatura em questão tenha ocorrido apenas a reação correspondente à seguinte equação química, não balanceada,



qual deve ser a concentração inicial do hidróxido de sódio?

- ( ) A. 6,0 mol/L  
 ( ) B. 5,0 mol/L  
 ( ) C. 3,0 mol/L  
 ( ) D. 2,5 mol/L  
 ( ) E. 2,0 mol/L

**TESTE 3** – Uma determinada solução contém apenas concentrações apreciáveis das seguintes espécies iônicas: 0,10 mol/L de  $\text{H}^+(\text{aq})$ , 0,15 mol/L de  $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ , 0,20 mol/L de  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ , 0,20 mol/L de  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$  e x mol/L de  $\text{Cl}^-(\text{aq})$ .

Pode-se afirmar que o valor de x é igual a:

- ( ) A. 0,15 mol/L  
 ( ) B. 0,20 mol/L  
 ( ) C. 0,30 mol/L  
 ( ) D. 0,40 mol/L  
 ( ) E. 0,60 mol/L

**TESTE 4** – Em um recipiente contendo dois litros de água acrescentam-se uma colher de sopa de óleo de soja e 5 (cinco) gotas de um detergente de uso caseiro. É CORRETO afirmar que, após a agitação da mistura:

- ( ) A. Deve resultar um sistema monofásico.  
 ( ) B. Pode se formar uma dispersão coloidal.  
 ( ) C. Obtém-se uma solução supersaturada.  
 ( ) D. A adição do detergente catalisa a hidrólise do óleo de soja.  
 ( ) E. O detergente reage com o óleo formando espécies de menor massa molecular.

**TESTE 5** – Assinale a opção ERRADA dentre as relacionadas a seguir:

- A. A transformação do vinho em vinagre é devida a uma fermentação ANAERÓBICA.
- B. A transformação do suco de uva em vinho é devida a uma fermentação ANAERÓBICA.
- C. A transformação de glicose em álcool e gás carbônico pode ser obtida com extrato das células de levedura DILACERADAS.
- D. Grãos de cereais em fase de germinação são ricos em enzimas capazes de despolimerizar o amido TRANSFORMANDO-O em glicose.
- E. A reação química responsável pelo crescimento da massa de pão, enquanto ela descansa antes de ir ao forno, é essencialmente A MESMA que ocorre na transformação do suco de uva em vinho.

**TESTE 6** – Para determinar o valor da Constante de Faraday empregou-se uma célula eletrolítica construída pela imersão de duas chapas de prata em uma solução aquosa de nitrato de prata. O conjunto é ligado a uma fonte de corrente contínua em série com um amperímetro. Durante certo intervalo de tempo "t" verificou-se que pelo circuito passou uma corrente elétrica constante de valor "i". Neste período de tempo "t" foi depositado no catodo uma massa "m" de prata, cuja massa molar é representada por "M". Admite-se que a única reação eletroquímica que ocorre no catodo é a redução dos cátions de prata a prata metálica. Denominando a constante de Avogadro de "N<sub>A</sub>" e a área do catodo imersa na solução de "S", a Constante de Faraday (F) calculada a partir deste experimento é igual a:

- A.  $F = \frac{(i \ t \ M)}{(m)}$
- B.  $F = (i \ t \ N_A)$
- C.  $F = \frac{(i \ t \ m)}{(M \ S)}$
- D.  $F = \frac{(i \ t)}{(S \ N_A)}$
- E.  $F = \frac{(i \ m)}{(M)}$

**TESTE 7** – A concentração de H<sup>+</sup>(aq) em água de chuva é maior em qual das regiões a seguir discriminadas?

- A. Deserto do Saara
- B. Floresta Amazônica
- C. Oceano Atlântico no Hemisfério Sul
- D. Região onde só se usa etanol como combustível
- E. Região onde se usa muito carvão fóssil como combustível

**TESTE 8** – Quais das substâncias a seguir costumam ser os principais componentes dos fermentos QUÍMICOS encontrados em supermercados?

- A. Ácido tartárico e carbonato de bário.
- B. Ácido acético e carbonato de cálcio.
- C. Ácido acético e bicarbonato de bário.
- D. Ácido fórmico e bicarbonato de sódio.
- E. Ácido tartárico e bicarbonato de sódio.

**TESTE 9** – Entre as afirmações a seguir, assinale a opção ERRADA:

- A. Os íons  $\text{He}^+$ ,  $\text{Li}^{2+}$ ,  $\text{Be}^{3+}$ , no estado gasoso, são exemplos de "hidrogenoides".
- B. No átomo de hidrogênio, os orbitais 3s, 3p e 3d têm a mesma energia.
- C. No átomo de carbono, os orbitais 3s, 3p e 3d têm valores de energias diferentes.
- D. A densidade de probabilidade de encontrar um elétron num átomo de hidrogênio no orbital 2p é nula num plano que passa pelo núcleo.
- E. As frequências das radiações emitidas pelo íon  $\text{He}^+$  são iguais às emitidas pelo átomo de hidrogênio.

**TESTE 10** – Neste ano comemora-se o centenário da descoberta do elétron. Qual dos pesquisadores a seguir foi o principal responsável pela determinação de sua carga elétrica?

- A. R. A. Millikan
- B. E. R. Rutherford
- C. M. Faraday
- D. J.J. Thomson
- E. C. Coulomb

**TESTE 11** – Para qual das opções a seguir, o acréscimo de 1 mL de uma solução aquosa com 1 mol/L de  $\text{HCl}$ , produzirá a MAIOR variação relativa do pH?

- A. 100 mL de  $\text{H}_2\text{O}$  pura.
- B. 100 mL de uma solução aquosa 1 mol/L em  $\text{HCl}$ .
- C. 100 mL de uma solução aquosa 1 mol/L em  $\text{NaOH}$ .
- D. 100 mL de uma solução aquosa 1 mol/L em  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
- E. 100 mL de uma solução aquosa contendo 1 mol/L de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  e 1 mol/L de  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

**TESTE 12** – Qual das opções a seguir contém a equação que representa a produção de ferro num alto forno convencional alimentado com hematita e coque?

- A.  $\text{FeS}(c) + \text{H}_2(g) \longrightarrow \text{Fe}(c) + \text{H}_2\text{S}(g)$
- B.  $\text{Fe}_2\text{O}_3(c) + 2\text{Al}(c) \longrightarrow 2\text{Fe}(c) + \text{Al}_2\text{O}_3(c)$
- C.  $\text{Fe}_3\text{O}_4(c) + 4\text{H}_2(g) \longrightarrow 3\text{Fe}(c) + 4\text{H}_2\text{O}(g)$
- D.  $\text{Fe}_2\text{O}_3(c) + 3\text{CO}(g) \longrightarrow 2\text{Fe}(c) + 3\text{CO}_2(g)$
- E.  $4\text{FeS}(c) + 2\text{CO}(g) \longrightarrow 4\text{Fe}(c) + 2\text{CS}_2(g) + \text{O}_2(g)$

**TESTE 13** – Um átomo de hidrogênio com o elétron inicialmente no estado fundamental é excitado para um estado com número quântico principal (n) igual a 3. Em correlação a este fato qual das opções a seguir é a CORRETA?

- A. Este estado excitado é o primeiro estado excitado permitido para o átomo de hidrogênio.
- B. A distância média do elétron ao núcleo será menor no estado excitado do que no estado fundamental.
- C. Será necessário fornecer mais energia para ionizar o átomo a partir deste estado excitado do que para ionizá-lo a partir do estado fundamental.
- D. A energia necessária para excitar um elétron do estado com  $n = 3$  para um estado com  $n = 5$  é a mesma para excitá-lo do estado com  $n = 1$  para um estado com  $n = 3$ .
- E. O comprimento de onda da radiação emitida quando este elétron retornar para o estado fundamental será igual ao comprimento de onda da radiação absorvida para ele ir do estado fundamental para o mesmo estado excitado.

**TESTE 14** – Qual das opções a seguir contém a afirmação CORRETA a respeito de uma reação química representada pela equação:



- A. O valor de  $K_C$  independe da temperatura.
- B. Mantendo-se a temperatura constante ( $25^\circ\text{C}$ )  $K_C$  terá valor igual a 1,0 independentemente da concentração de A e/ou de B.
- C. Como o valor da constante de equilíbrio não é muito grande, a velocidade da reação nos dois sentidos não pode ser muito grande.
- D. Mantendo-se a temperatura constante ( $25^\circ\text{C}$ ) a adição de água ao sistema reagente não desloca o ponto de equilíbrio da reação.
- E. Mantendo-se a temperatura constante ( $25^\circ\text{C}$ ) o ponto de equilíbrio da reação não é deslocado pela duplicação da concentração de B.

**TESTE 15** – Qual das opções a seguir é a CORRETA?

- A. Uma solução contendo simultaneamente 0,1 mol/L de D-ácido láctico e 0,1 mol/L de L-ácido láctico é capaz de desviar o plano de polarização da luz.
- B. A presença de carbonos assimétricos na estrutura de um composto é uma condição suficiente para que apresente estereoisômeros ópticos.
- C. Na síntese do ácido láctico, a partir de todos reagentes opticamente inativos, são obtidas quantidades iguais dos isômeros D e L.
- D. Para haver atividade óptica é necessário que a molécula ou íon contenha carbono na sua estrutura.
- E. O poder rotatório de uma solução de D-ácido láctico independe do comprimento de onda da luz que a atravessa.

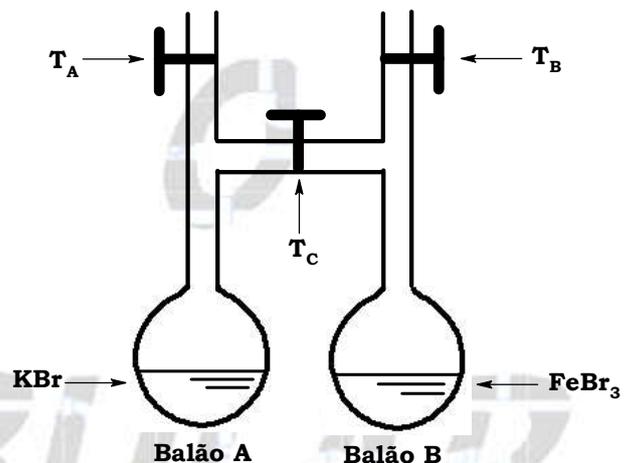
**TESTE 16** – São feitas as seguintes afirmações a respeito das contribuições do pesquisador francês A. L. Lavoisier (1743-1794) para o desenvolvimento da ciência:

- I. Desenvolvimento de um dos primeiros tipos de calorímetros.
- II. Participação na comissão responsável pela criação do sistema métrico de medidas.
- III. Proposta de que todos os ácidos deveriam conter pelo menos um átomo de oxigênio.
- IV. Escolha do nome oxigênio para o componente do ar atmosférico indispensável para a respiração humana.
- V. Comprovação experimental da conservação de massa em transformações químicas realizadas em sistemas fechados.

Qual das opções a seguir contém a(s) afirmação(ões) CORRETA(S)?

- ( ) A. I, II, III, IV e V.  
 ( ) B. Apenas I, II, e IV.  
 ( ) C. Apenas II e III.  
 ( ) D. Apenas IV e V.  
 ( ) E. Apenas V.

**TESTE 17** – Na figura ao lado, o balão **A** contém 1 litro de solução aquosa 0,2 mol/L em KBr, enquanto o balão **B** contém 1 litro de solução aquosa 0,1 mol/L de FeBr<sub>3</sub>. Os dois balões são mantidos na temperatura de 25 °C. Após a introdução das soluções aquosas de KBr e de FeBr<sub>3</sub> as torneiras T<sub>A</sub> e T<sub>B</sub> são fechadas, sendo aberta a seguir a torneira T<sub>C</sub>.



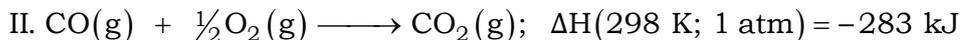
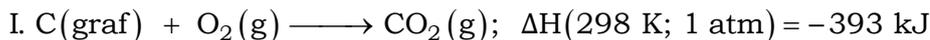
As seguintes afirmações são feitas a respeito do que será observado após o estabelecimento do equilíbrio.

- I. A pressão osmótica das duas soluções será a mesma.
- II. A pressão de vapor da água será igual nos dois balões.
- III. O nível do líquido no balão **A** será maior do que o inicial.
- IV. A concentração da solução aquosa de FeBr<sub>3</sub> no balão **B** será maior do que a inicial.
- V. A molaridade do KBr na solução do balão **A** será igual à molaridade do FeBr<sub>3</sub> no balão **B**.

Qual das opções a seguir contém apenas as afirmações CORRETAS?

- ( ) A. I e II.  
 ( ) B. I, III e IV.  
 ( ) C. I, IV e V.  
 ( ) D. II e III.  
 ( ) E. II, III, IV e V.

**TESTE 18** – Considere os valores das seguintes variações de entalpia ( $\Delta H$ ) para as reações químicas representadas pelas equações I e II, onde (graf) significa grafite.



Com base nestas informações e considerando que todos  $\Delta H$  se referem à temperatura e pressão citadas anteriormente, assinale a opção CORRETA:

- ( ) A.  $C(\text{graf}) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow CO(g)$ ;  $\Delta H = +110 \text{ kJ}$   
 ( ) B.  $2C(\text{graf}) + O_2(g) \longrightarrow 2CO(g)$ ;  $\Delta H = -110 \text{ kJ}$   
 ( ) C.  $2C(\text{graf}) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow C(\text{graf}) + CO(g)$ ;  $\Delta H = +110 \text{ kJ}$   
 ( ) D.  $2C(\text{graf}) + 2O_2(g) \longrightarrow 2CO(g) + O_2(g)$ ;  $\Delta H = +220 \text{ kJ}$   
 ( ) E.  $C(\text{graf}) + O_2(g) \longrightarrow CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$ ;  $\Delta H = -110 \text{ kJ}$

**TESTE 19** – Assinale a opção que contém a ORDEM CRESCENTE CORRETA do valor das seguintes grandezas:

I. Comprimento de onda do extremo violeta do arco-íris.

II. Comprimento de onda do extremo vermelho do arco-íris.

III. Comprimento da cadeia de carbonos na molécula de acetona no estado gasoso.

IV. Comprimento da ligação química entre o hidrogênio e o oxigênio dentro de uma molécula de água.

- ( ) A. I < II < III < IV.  
 ( ) B. II < III < I < IV.  
 ( ) C. II < I < III < IV.  
 ( ) D. IV < I < II < III.  
 ( ) E. IV < III < I < II.

**TESTE 20** – Qual das opções a seguir contém a equação química CORRETA que representa uma reação que poderá ocorrer com o ouro (Au) nas condições ambientes?

- ( ) A.  $2Au(c) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AuCl_3(aq) + 3H_2(g)$   
 ( ) B.  $Au(c) + 6HNO_3(aq) \rightarrow Au(NO_3)_3(aq) + 3NO_2(g) + 3H_2O(l)$   
 ( ) C.  $8Au(c) + 27H^+(aq) + 3NO_3^-(aq) \rightarrow 8Au^{3+}(aq) + 3NH_3(g) + 9H_2O(l)$   
 ( ) D.  $Au(c) + 4Cl^-(aq) + 3NO_3^-(aq) + 6H^+(aq) \rightarrow AuCl_4^-(aq) + 3NO_2(g) + 3H_2O(l)$   
 ( ) E.  $Au(c) + 3NO_3^-(aq) + 4Cl^-(aq) + 6H^+(aq) \rightarrow AuCl_4^-(aq) + N_2(g) + 3O_2(g) + 3H_2O(l)$

**TESTE 21** – Considere as temperaturas de ebulição (T) das seguintes substâncias na pressão ambiente:

- I. cloridreto, T(I)
- II. ácido sulfúrico, T(II)
- III. água, T(III)
- IV. propanona, T(IV)
- V. chumbo, T(V)

Assinale a opção que contém a ORDEM CRESCENTE CORRETA das temperaturas de ebulição das substâncias citadas anteriormente.

- A. T(I) < T(IV) < T(III) < T(II) < T(V)
- B. T(IV) < T(III) < T(V) < T(I) < T(II)
- C. T(I) < T(II) < T(IV) < T(V) < T(III)
- D. T(III) < T(I) < T(II) < T(V) < T(IV)
- E. T(II) < T(V) < T(IV) < T(I) < T(III)

**TESTE 22** – Nas condições ambientes, misturam-se 100 mL de n-hexano ( $C_6H_{14}$ ) com 100 mL de n-heptano ( $C_7H_{14}$ ). Considere as seguintes afirmações em relação ao que irá ocorrer:

- I. Formação de uma mistura bifásica.
- II. Produção de um polímero com fórmula mínima  $C_{13}H_{30}$ .
- III. Formação de uma mistura homogênea de vários hidrocarbonetos com cadeias menores.
- IV. Produção de um polímero com fórmula mínima  $C_{13}H_{28}$  e liberação de  $H_2$  gasoso.
- V. Produção de efeito térmico comparável àquele produzido na formação de 100 mL de  $C_6H_{14}$  a partir de  $H_2(g)$  e C(grafite).

Qual das opções a seguir contém apenas a(s) afirmação(ões) CORRETA(S)?

- A. I.
- B. I, IV e V.
- C. II.
- D. III e V.
- E. n.d.a.

**TESTE 23** – Considere as afirmações a seguir:

- I. Ciclohexano não admite isômeros.
- II. Penta-cloro-benzeno admite cinco isômeros.
- III. O polímero polipropileno admite vários isômeros.
- IV. Di-fluor-eteno admite três formas isoméricas, das quais duas são polares e uma é apolar.

Qual das opções a seguir contém apenas a(s) afirmação(ões) CORRETA(S)?

- ( ) A. I e II.      ( ) B. I e III.      ( ) C. II e III.      ( ) D. III e IV.      ( ) E. IV.

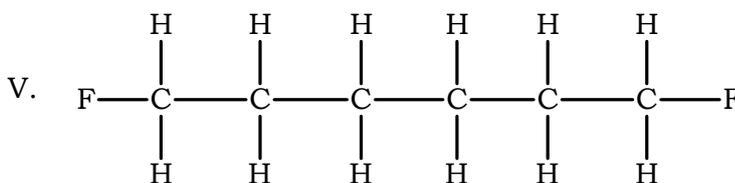
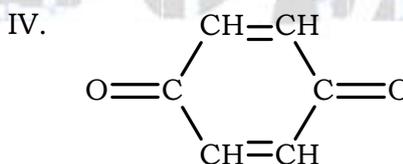
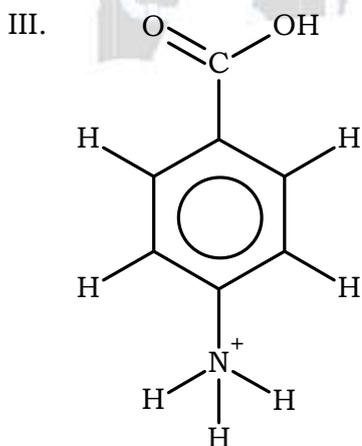
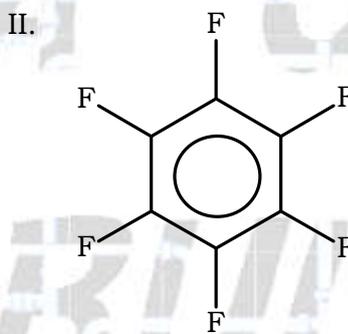
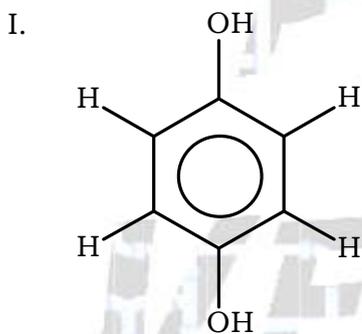
**TESTE 24** – Para a temperatura ambiente, considere as massas específicas dos seguintes materiais:

- I. mercúrio,  $\rho(\text{Hg})$   
 II. ferro,  $\rho(\text{Fe})$   
 III. ácido sulfúrico,  $\rho(\text{ácido})$   
 IV. água,  $\rho(\text{água})$   
 V. óleo de oliva,  $\rho(\text{óleo})$

A opção que contém a seqüência CORRETA das massas específicas das substâncias citadas é:

- ( ) A.  $\rho(\text{Hg}) > \rho(\text{Fe}) > \rho(\text{água}) > \rho(\text{ácido}) > \rho(\text{óleo})$   
 ( ) B.  $\rho(\text{Fe}) > \rho(\text{Hg}) > \rho(\text{água}) > \rho(\text{ácido}) > \rho(\text{óleo})$   
 ( ) C.  $\rho(\text{Hg}) > \rho(\text{Fe}) > \rho(\text{ácido}) > \rho(\text{água}) > \rho(\text{óleo})$   
 ( ) D.  $\rho(\text{Fe}) > \rho(\text{Hg}) > \rho(\text{ácido}) > \rho(\text{óleo}) > \rho(\text{água})$   
 ( ) E.  $\rho(\text{Hg}) > \rho(\text{ácido}) > \rho(\text{Fe}) > \rho(\text{água}) > \rho(\text{óleo})$

**TESTE 25** – Qual das substâncias a seguir (I a V), nas condições ambiente e sob iluminação branca, terá uma tonalidade mais intensa na sua cor?



- ( ) A. I      ( ) B. II      ( ) C. III      ( ) D. IV      ( ) E. V

## Gabarito dos testes de múltipla escolha

TESTE 01 – Alternativa B	TESTE 14 – Alternativa B
TESTE 02 – Alternativa C	TESTE 15 – Alternativa C
TESTE 03 – Alternativa E	TESTE 16 – Alternativa A
TESTE 04 – Alternativa B	TESTE 17 – Alternativa A
TESTE 05 – Alternativa A	TESTE 18 – Alternativa E
TESTE 06 – Alternativa A	TESTE 19 – Alternativa E
TESTE 07 – Alternativa E	TESTE 20 – Alternativa D
TESTE 08 – Alternativa E	TESTE 21 – Alternativa A
TESTE 09 – Alternativa E	TESTE 22 – Alternativa E
TESTE 10 – Alternativa A	TESTE 23 – Alternativa D
TESTE 11 – Alternativa A	TESTE 24 – Alternativa C
TESTE 12 – Alternativa D	TESTE 25 – Alternativa D
TESTE 13 – Alternativa E	

## QUESTÕES

**QUESTÃO 1.** Faça um desenho esquemático de uma célula eletrolítica contendo uma solução aquosa de sulfato de cobre (II), provida de um catodo de cobre e de um anodo de platina, por onde passa corrente elétrica. Nesse esquema ou abaixo dele, conforme o caso, marque as indicações e respostas solicitadas nos itens de "a" até "f", descritas a seguir:

- a) o sinal do pólo da fonte que deve estar ligado ao catodo,
- b) o sentido do fluxo de elétrons na fiação metálica,
- c) o sentido do fluxo dos cátions no eletrólito,
- d) escreva a equação química para a "meia-reação" catódica,
- e) escreva a equação química para a "meia-reação" anódica,
- f) o total de íons de cobre na solução aumenta, diminui ou permanece constante durante a eletrólise? Por quê?

**QUESTÃO 2.** Numa experiência de eletrólise da água formam-se 3,00 g de H<sub>2</sub>(g). Calcule o volume ocupado por esta massa de hidrogênio suposta isenta de umidade, na temperatura de 300 K e sob a pressão de 684 mmHg (= 0,90 × 760 mmHg).

**QUESTÃO 3.** Quantos mols de ácido acético (HAc) precisam ser adicionados a 1,0 litro de água pura para que a solução resultante, a 25 °C, tenha o pH igual a 4,0? Sabe-se que nesta temperatura:



Deixe claro os cálculos efetuados, bem como eventuais hipóteses simplificadoras.

**QUESTÃO 4.** Considere grandes superfícies de água em repouso, como por exemplo a de uma piscina sem banhista, com as bombas desligadas e não sujeita a ventos.

**Alternativa (A)** - Sobre uma superfície deste tipo coloca-se suavemente uma gota de hidrocarbonetos pouco voláteis, como os constituintes do óleo diesel.

**Alternativa (B)** - Sobre outra superfície deste tipo coloca-se suavemente uma gota de um ácido carboxílico de cadeia longa, tal como o ácido oléico.

Valendo-se de palavras e de figuras, mostre o que vai acontecer com o formato e a extensão do que foi colocado na superfície da água **em cada uma das alternativas acima**.

**QUESTÃO 5.** Motores de automóveis refrigerados a água normalmente apresentam problemas de funcionamento em regiões muito frias. Um desses problemas está relacionado ao congelamento da água de refrigeração do motor. Admitindo que não ocorra corrosão, qual das ações a seguir garantiria o maior abaixamento de temperatura do início do congelamento da água utilizada num sistema de refrigeração com capacidade de 4 (quatro) litros de água? Justifique.

a) Adição de 1 mol de glicerina na água.

b) Adição de 1 mol de sulfato de sódio na água.

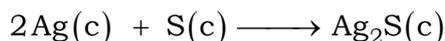
c) Adição de 1 mol de nitrato de sódio na água.

**QUESTÃO 6.** Descreva um método de preparação do ácido nítrico economicamente viável e utilizado pelas indústrias químicas modernas para a produção em grande escala. Utilize equações balanceadas para representar as reações químicas que ocorrem com o emprego do método proposto.

**QUESTÃO 7.** Existem várias maneiras de determinar o valor numérico da constante de Avogadro. Uma delas parte do conhecimento da constante de Faraday para as eletrólises e do conhecimento do valor da carga do elétron. Descreva um **outro método qualquer** para a determinação da constante de Avogadro. Indique claramente as grandezas que precisam ser medidas e o tipo de raciocínio e/ou cálculos que precisam ser efetuados.

**QUESTÃO 8.** Explique que tipos de conhecimentos teóricos ou experimentais, já obtidos por outros pesquisadores, levaram a Avogadro a propor a hipótese que leva o seu nome.

**QUESTÃO 9.** Sulfeto de prata,  $\text{Ag}_2\text{S}(c)$ , é formado quando limalhas de prata  $\text{Ag}(c)$ , e enxofre pulverizado,  $\text{S}(c)$ , são aquecidos juntos. Essa reação química, considerada praticamente completa, é representada pela seguinte equação:



Numa série de muitos tubos foram colocadas misturas com proporções diferentes de  $\text{Ag}(c)$  e  $\text{S}(c)$ , onde cada um desses tubos continha, inicialmente, " $x$ " mols de prata e " $1 - x$ " mols de enxofre. O valor da variável independente " $x$ " é diferente de tubo para tubo, mas obviamente fica no intervalo  $0 \leq x \leq 1$ . Para este experimento trace os dois gráficos solicitados a seguir:

a) O gráfico que representa a quantidade (mols) de  $\text{Ag}_2\text{S}(c)$  **formado** versus " $x$ ". Assinale os valores das coordenadas de pontos de máximos e/ou de mínimos.

b) O gráfico que representa a quantidade (mols) de **enxofre remanescente** versus " $x$ ". Assinale os valores das coordenadas de pontos de máximos e/ou de mínimos.

**QUESTÃO 10.** A figura a seguir mostra de forma esquemática três isotermas, pressão versus volume, para o caso de um gás ideal. Trace isotermas análogas para o caso de um gás real que, por compressão, acaba totalmente liquefeito. No seu gráfico deve ficar claro, para cada isoterma, quais são os pontos que correspondem ao início e ao fim da liquefação em função da redução do volume.

