

A Equipe Rumoaota agradece ao Sistema Elite de Ensino – Unidade Vila dos Cabanos (PA) por disponibilizar essa coletânea de provas do ITA. Provas de 1990 a 2005.

ITA – 1990

01. (ITA-90) Entre as opções abaixo, assinale aquela que contém a afirmação CERTA:

- Tanto oxigênio gasoso como ozônio gasoso são exemplos de substâncias simples.
- Substância pura é aquela que não pode ser decomposta em outras mais simples.
- A conceituação de elemento só foi possível depois que Dalton propôs sua teoria atômica.
- Uma mistura de água e etanol, nas condições ambientais, pode ser decomposta em seus componentes por decantação.
- A substituição do hidrogênio por deutério não altera as propriedades da água.

PERGUNTA 01 - Por que a afirmação contida na opção a) está certa ou errada?

02. (ITA-90) Entre as opções a seguir, assinale aquela que contém a afirmação ERRADA:

- Um sistema monofásico tanto pode ser uma substância pura quanto uma solução.
- Existem tanto soluções gasosas, como líquidas, como ainda soluções sólidas.
- Temperatura de fusão constante não implica em que a amostra seja de uma substância pura.
- A transição $\text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ ocorre somente na temperatura de ebulição da água.
- Dispersões coloidais situam-se no limiar entre o que se costuma chamar de mistura heterogênea e o que se costuma chamar de mistura homogênea.

PERGUNTA 02 – Por que a afirmação contida na opção D está CERTA ou ERRADA?

03. (ITA-90) Entre as afirmações seguintes, todas relacionadas aos elementos pertencentes ao grupo IA (Li, Na, etc.) e ao grupo IB (Cu, Ag, etc.) da tabela periódica, assinale a ERRADA:

- Os elementos de ambos os grupos têm “elétrons de valência” em subníveis do tipo *s*.
- Os elementos de ambos os grupos são capazes de formar compostos do tipo M_1X_1 , onde M representa um átomo dos elementos citados e X um átomo de halogênio.
- A energia de ionização de um elemento do grupo IA é menor do que a do elemento do grupo IB situado na mesma linha da tabela periódica.
- Na tabela original de Mendeleev, os grupos IA e IB eram agrupados na primeira coluna da tabela.
- Tanto os elementos do grupo IA como os elementos do grupo IB formam óxidos, todos coloridos.

PERGUNTA 3 – Por que o isolamento dos elementos do grupo IA demorou tanto e com que processo estes elementos foram obtidos na forma metálica pela primeira vez?

04. Entre as opções abaixo, todas relativas a orbitais atômicos, assinale aquela que contém a afirmação ERRADA:

- O valor do número quântico principal (*n*) indica o total de superfícies nodais.
- Orbitais *s* são aqueles em que o número quântico secundário, *l*, vale um.
- Orbitais do tipo *p* têm uma superfície nodal plana passando pelo núcleo.
- Orbitais do tipo *s* têm simetria esférica.
- Em orbitais do tipo *s* há um ventre de densidade de probabilidade de encontrar elétrons, lá onde está o núcleo.

PERGUNTA 04 - Descreva o orbital 2s no que diz respeito à forma, localização de superfícies nodais e à densidade de probabilidade de

encontrar elétron, em relação ao núcleo do átomo.

05. (ITA-90) Alúmen é exemplo de:

- Sal duplo
- Hidróxido de um metal
- Albumina
- Nome dado pelos alquimistas ao alumínio
- Composto contendo dois tipos de ânions.

PERGUNTA 05 - Por que a opção e está CERTA ou ERRADA?

06. (ITA-90) Entre as opções abaixo, assinale aquela que contém a molécula que apresenta MENOR dipolo elétrico.

- fluoreto de iodo.
- trans-dicloro eteno.
- orto-dicloro benzeno.
- para-cloro iodo benzeno.
- cis-dicloro eteno.

PERGUNTA 06 – Escreva as fórmulas da molécula citada na opção C e dos seus isômeros de posição. Qual dessas moléculas tem o maior momento de dipolo e por quê?

07. (ITA-90) A adição de 1 mol de cloro a 1 mol de alcino forneceu uma mistura dos isômeros *cis* e *trans* do mesmo alceno diclorado. Entre as opções abaixo, qual é aquela que contém o alcino que NÃO foi utilizado nesta adição?

- acetileno.
- metil acetileno.
- dimetil acetileno
- cloro-acetileno
- di-etil acetileno.

PERGUNTA 07 - Por que a opção C está CERTA ou ERRADA?

08. (ITA-90) Um alceno pode ser isômero de:

- um alceno com mesmo número de átomos de carbono;
- um ciclo-alceno com a mesma fórmula estrutural;
- outro alceno de mesma fórmula molecular;
- um alcino com apenas uma ligação tripla;
- um alcadieno com o mesmo número de átomos de hidrogênio.

PERGUNTA 08 - Por que a opção A está CERTA ou ERRADA?

09. (ITA-90) Na reação de 2-metil-1-propeno com hidreto de bromo, forma-se:

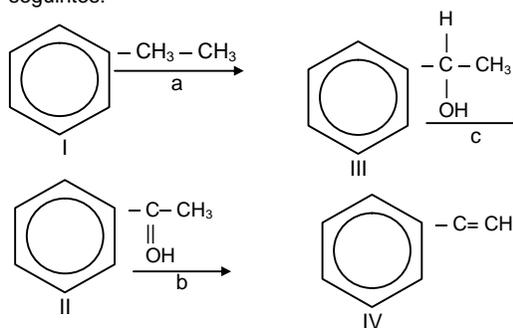
- 2-bromo-2metil-propano.
- 1-bromo-2-metil-propano.
- Isobutano.
- 1-bromo-2-metil-1-propeno.
- 2-buteno.

PERGUNTA 09 - Por que a opção a) está certa ou errada?

10. (ITA-90) Partindo de 8,2 g de um brometo de alquila, obtém-se o respectivo composto de Grignard que, por hidrólise, fornece 4,3 g de um hidrocarboneto. Quantos átomos de carbono deve possuir esse hidrocarboneto?

- 2
- 4
- 6
- 8
- 10

11. (ITA-90) Qual das opções abaixo contém a afirmação ERRADA, referente à seqüência esquemática das reações seguintes:



12. (ITA-90) Considere as seguintes misturas de quantidades (mols) iguais de dois reagentes, ambos inicialmente nas condições ambientes:

- $\text{CaC}_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
- $\text{CaC}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq})$
- $\text{CaO}(\text{c}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- $\text{CaC}_2(\text{c}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Em relação a estas misturas, qual das opções abaixo contém a afirmação CERTA?

- Haverá a formação de precipitado nos casos I, II e III.

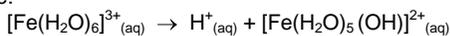
2 Química

Provas ITA

- b) No caso III a fase líquida ficará colorida.
 c) Nos casos IV e V irão ocorrer reações endotérmicas.
 d) Nos casos IV e V serão formados compostos de cálcio muito solúveis em água.
 e) Só no caso V haverá formação de gás.

PERGUNTA 12 – Diga como se prepara carvão de cálcio na prática, indicando matérias-primas, condições de temperatura e equações químicas em jogo.

13. (ITA-90) Considere a reação representada pela equação seguinte:



Em relação a esta reação são feitas as afirmações seguintes:

- I. Nenhum dos átomos envolvidos sofre alteração do seu número de oxidação.
 II. Em ambos os membros da equação, o número de coordenação do ferro é 6.
 III. Nesta reação, o cátion $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}(\text{aq})$ age como um ácido segundo Lowry e Brønsted.
 IV. Trata-se de uma reação de dissolução de precipitado.
 V. Esta reação deve tender a um equilíbrio com constante finita.

Em relação a estas afirmações, podemos dizer que:

- a) Todas são CERTAS. b) Todas são ERRADAS.
 c) Só as de número par são CERTAS.
 d) Apenas IV é ERRADA. e) Apenas II e III são ERRADAS.

14. (ITA-90) Num recipiente inerte, hermeticamente fechado, existem disponíveis 100g de ferro, 100 g de água e 100g de oxigênio. Supondo que ocorra a reação representada por: $2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O} + 3/2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3$ e que a reação prossiga até o consumo completo do(s) reagente(s) minoritário(s), podemos prever que irá(irão) sobrar:

- a) Fe e H₂O. b) Fe e O₂. c) H₂O e O₂. d) Apenas Fe.
 e) Apenas H₂O.

PERGUNTA 14 - Por que a opção c) está certa ou errada?

15. (ITA-90) Entre os solutos a seguir assinale aquele que, quando dissolvido em água, a 25°C, confere à sua solução milimolar a maior condutividade elétrica:

- a) Etanol. b) Iodeto de etila. c) Etilamina. d) Amônia.
 e) Cloreto de tetrametilamônio.

PERGUNTA 15 – A solução contendo o soluto etilamina deverá, ou não, conduzir eletricidade? Por quê?

16. (ITA-90) Dispomos de dois lotes de ligas distintas de ouro e cobre. O primeiro, chamado A, contém 90% (em massa) de ouro, o restante sendo cobre. O segundo, chamado B, contém 40% (em massa) de ouro, o restante sendo cobre. Fundindo, juntos, x kg de liga A com y kg da liga B, somos capazes de obter 2,00 kg de uma nova liga, contendo 70% (em massa) de ouro. Das opções abaixo, qual é aquela que contém os valores CERTOS de x e y?

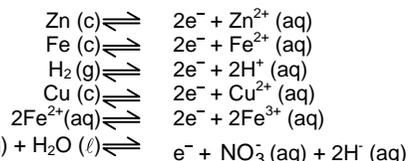
- a) 0,50; 1,50. b) 0,80; 1,20. c) 1,20; 0,80. d) 1,60; 0,40.
 e) 1,80; 0,20.

17. (ITA-90) Qual das equações abaixo está CORRETAMENTE balanceada?

- a) $\text{CONH}_2\text{NHCH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{CH}_3\text{NH}_2$
 b) $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$
 c) $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^-$
 d) $\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{OH})_4^- + \text{H}_2\text{O}$
 e) ${}^{13}_7\text{N} \rightarrow {}^{13}_6\text{C} + {}^0_{-1}\text{e}$

PERGUNTA 17 – Explique como você concluiu que a equação contida na opção B está CORRETAMENTE balanceada ou não.

18. (ITA-90) Considere a seguinte seqüência ordenada de pares de oxidorredução:



Em relação a esta seqüência, são feitas as afirmações seguintes, supondo sempre reagentes no seu estado padrão.

I. O íon ferroso é oxidante frente ao zinco metálico mas não é frente ao cobre metálico.

II. Cobre metálico pode ser dissolvido por uma solução de ácido férrico.

III. Cobre metálico pode ser atacado por uma solução de ácido nítrico.

IV. Zinco metálico é menos nobre do que ferro metálico.

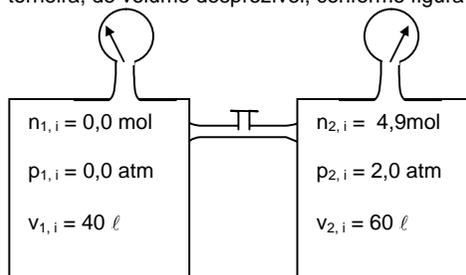
V. Colocando ferro metálico, em excesso, dentro de uma solução de sal férrico, acabaremos tendo uma solução de sal ferroso.

- Em relação a essas afirmações, podemos dizer que:

- a) Toda são corretas. b) Todas são erradas.
 c) Só as de número par são corretas.
 d) Apenas IV é errada. e) Apenas II e III são erradas.

PERGUNTA 18 - Escreva a equação iônica, balanceada, da reação previsível, a partir da lista fornecida, quando se junta uma solução de sal ferroso a uma solução de ácido nítrico.

19. (ITA-90) Considere os dois recipientes cilíndricos, 1 e 2, providos de manômetro e interligados por um tubo com torneira, de volume desprezível, conforme figura abaixo.



$$T_{1,i} = T_{2,i} = T_{1,f} = T_{2,f} = 298 \text{ kelvin}$$

O primeiro índice, nas grandezas abordadas, se refere ao recipiente 1 ou 2. O segundo índice, i ou f, refere-se respectivamente, ao que ocorre inicialmente, antes de abrir a torneira e ao que ocorre no estado final, depois de a torneira permanecer aberta muito tempo. Em face destas informações podemos afirmar que:

- a) $p_{1,f} = (2/3)p_{2,f}$. b) $n_{1,f} = n_{2,f}$. c) $n_{1,f} = (2/3)n_{2,f}$.
 d) $n_{2,f} = (1/3)n_{2,i}$. e) $p_{1,f} = p_{2,f} = (2,3)p_{2,i}$.

PERGUNTA 19 – Por que a opção E está CERTA ou ERRADA?

20. (ITA-90) O produto de Solubilidade, PS, do carbonato de cálcio em água vale $8,7 \cdot 10^{-9}$, a 25°C. Partindo desta informação é CORRETO concluir que:

- a) O valor do PS indica que o carbonato de cálcio deve ser um eletrólito fraco.
 b) Espera-se que o PS do carbonato de cálcio quando dissolvido em solução que já contenha íons de cálcio, sejam maior que $8,7 \cdot 10^{-9}$.
 c) O valor do PS indica que deve ser muito pequena a velocidade com que consegue dissolver carbonato de cálcio em água.
 d) Espera-se que o PS de carbonato de cálcio em etanol também valha $8,7 \cdot 10^{-9}$.
 e) Espera-se precipitação de CaCO_3 se, a uma solução $1,0 \cdot 10^{-3}$ molar em íons de cálcio, se acrescenta volume igual de solução de igual concentração de íons de carbonato.

PERGUNTA 20 – Justifique por que a conclusão contida na opção E está CERTA ou ERRADA.

21. (ITA-90) Assinale a opção que contém a afirmação ERRADA a respeito da velocidade de transformações físico-químicas.

- a) As velocidades de desintegrações radioativas espontâneas, independem da temperatura.
 b) O aumento de temperatura torna mais rápido tanto as reações químicas exotérmicas como as endotérmicas.
 c) Reações entre íons com cargas opostas podem ser rápidas.
 d) Um é um bom catalisador para a reação num sentido oposto.
 e) Se a solubilidade de um sólido num líquido decresce com a temperatura, a dissolução do sólido no líquido é tanto mais rápida quanto mais baixa for a temperatura.

PERGUNTA 21 - Por que a opção A está certa ou errada?

ITA - 1991

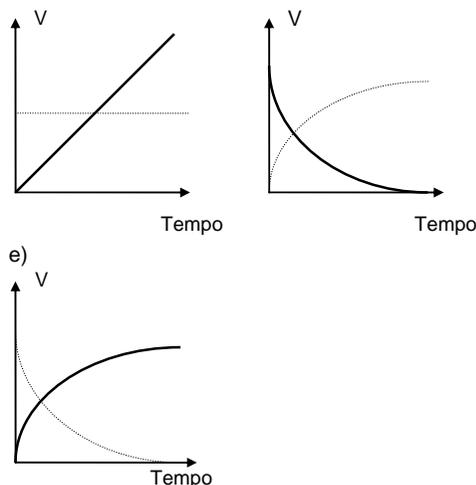
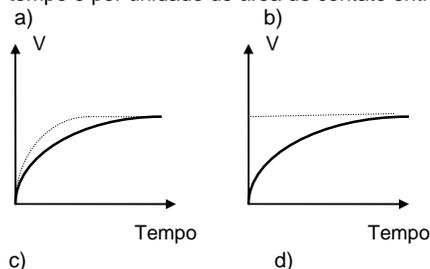
Dados Eventualmente Necessários

Constante de Avogadro	= $6,02 \cdot 10^{23}$ partículas \cdot mol ⁻¹
Constante de Faraday	= $9,65 \cdot 10^4$ C \cdot mol ⁻¹
Volume Molar	= 22,4 litros (CNTP)
CNTP = condições normais de temperatura e pressão.	
Temperatura em Kelvin	= 273 + temperatura em Célsius.
Constante de gases, R	= $8,21 \cdot 10^{-2}$ ℓ \cdot Atm \cdot K ⁻¹ \cdot mol ⁻¹ $8,31 \cdot \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

(c) = sólido ou cristalino; (ℓ) = líquido; (aq) = aquoso.

Elementos	Número Atômico	Pesos Atômicos Arredondados
H	1	1,01
C	6	12,01
N	7	14,01
O	8	16,00
Ne	10	10,18
Na	11	22,99
Mg	12	24,31
Al	13	26,98
Si	14	28,09
S	16	32,06
Cl	17	35,456
Ar	18	39,95
K	19	39,10
Ca	20	40,08
Cr	24	52,00
Mn	25	54,94
Fe	26	55,85
Cu	29	63,54
Zn	30	65,37
Br	35	79,91
Ag	47	107,87
I	53	126,9
Ba	56	137,34
Au	79	196,97
Pb	82	207,19

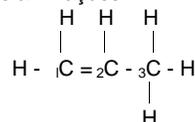
01) (ITA-91) Um balão fechado, previamente evacuado, contém uma ampola cheia de água. Quebrando-se a ampola, nota-se que no equilíbrio ainda sobra água líquida. O sistema é mantido na temperatura ambiente constante. Assinale a opção que mostra, corretamente, como variam com o tempo (t) as taxas (V) de evaporação (linha tracejada) e de condensação (linha cheia). Estas taxas são expressas em quantidade de substância que passa de uma fase para outra, por unidade de tempo e por unidade de área de contato entre as duas fases.



02) (ITA-91) Considere as seguintes soluções diluídas:

- I - x mol de sacarose / quilograma de água.
 II - y mol de cloreto de sódio / quilograma de água.
 III - z mol de sulfato de magnésio / quilograma de água.
 IV - m mol de cloreto de magnésio / quilograma de água.
 Para que nestas quatro soluções, durante o resfriamento, possa começar a aparecer gelo na mesma temperatura, digamos a $-1,3^\circ\text{C}$, é necessário que, em primeira aproximação, tenhamos:
 a) $x = y = z = w$. b) $1x = 2y = 4z = 4w$. c) $1x = 2y = 2z = 3w$.
 d) $x/1 = y/2 = z/2 = w/3$. e) $x/1 = y/2 = z/4 = w/4$.

03) (ITA-91) Em relação à molécula esquematizada abaixo, são feitas as seguintes afirmações:



- I - Entre os átomos de carbono 1 e 2 existe uma ligação sigma.
 II - Entre os átomos de carbono 1 e 2 existe uma ligação pi.
 III - Entre os átomos de carbono 1 e 2 existe duas ligações sigma.
 IV - Entre os átomos de carbono 1 e 2 existem duas ligações pi.
 V - Todas as ligações entre os átomos de carbono e hidrogênio são ligações sigma.

Dentre as afirmações feitas estão corretas apenas:

- a) I e II b) I e III c) I, II e V d) I, III e V e) II, IV e V

04) (ITA-91) Um recipiente de aço de volume V_1 , contém ar comprimido na pressão P_1 . Um segundo recipiente de aço de volume V_2 , contém ar menos comprimido na pressão P_2 . Ambos os cilindros estão na pressão ambiente. Caso sejam interligados por uma tubulação de volume desprezível, a pressão final em ambos os cilindros será igual a:

- a) $(V_1P_1 + V_2P_2) / (V_1 + V_2)$ b) $(V_1P_2 + V_2P_1) / (V_1 + V_2)$
 c) $(V_1P_1 + V_2P_2) / (P_1 + P_2)$ d) $(V_1P_2 + V_2P_1) / (P_1 + P_2)$
 e) $(P_1 / V_1 + P_2 / V_2) \cdot V_1V_2$

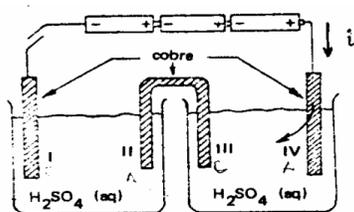
05) (ITA-91) Em 1,0 litro de uma solução aquosa não tamponada, a 25°C , ocorre uma reação química que produz ânion OH^- . Sabendo-se que ao se iniciar a reação a solução tinha $\text{pH} = 6$, após a produção de $1,0 \cdot 10^{-3}$ mol de OH^- o pH da solução será:

- a) 3 b) 6 c) 7 d) 9 e) 11

As duas questões seguintes se referem à montagem esquematizada abaixo.

4 Química

Provas ITA



06) (ITA-91) Ao se completar o circuito ligando-se o interruptor notar-se-á desprendimento de hidrogênio gasoso apenas no (s) eletrodo (s). a) I b) IV c) I e II d) I e III e) II e IV

07) (ITA-91) Durante a eletrólise irá ocorrer desgaste de cobre metálico apenas no(s) eletrodo(s). a) I b) IV c) I e II d) I e III e) II e IV

08) (ITA-91) Em relação a misturas de substâncias preparadas e mantidas num laboratório de química são feitas as seguintes afirmações:

I - O líquido resultante da adição de metanol e etanol é monofásico e, portanto, é uma solução.

II - O líquido transparente que resulta da mistura de carbonato de cálcio e água e que sobrenada o excesso de sal sedimentado, é uma solução saturada.

III - O líquido turvo que resulta da mistura de hidróxido de sódio e solução aquosa de nitrato cúprico é uma suspensão de um sólido num líquido.

IV - A fumaça branca que resulta da queima de magnésio ao ar é uma solução de vapor de óxido de magnésio em ar.

V - O líquido violeta e transparente que resulta da mistura de permanganato de potássio com água é uma solução.

Destas afirmações está (estão) incorreta(s) Apenas.

a) I b) II c) IV d) II e V e) II, III e V

09) (ITA-91) Num recipiente mantido a pressão e temperatura ambiente, foram introduzidos 1,00 mol de etanol, x mol de ácido acético, um pouco de um catalisador adequado e um solvente inerte para que o volume final da mistura homogênea líquida fosse 5,0 litros. Nestas condições se estabelece o equilíbrio correspondente à equação química:



A constante deste equilíbrio é 4,0 na temperatura ambiente. Uma vez atingido o equilíbrio, verifica-se que o sistema contém 0,50 mol de acetato de etila. Destas informações podemos concluir que a quantidade x inicialmente posta de ácido acético é: a) 0,25 b) 0,38 c) 0,50 d) 0,63 e) 0,75

10) (ITA-91) Considere cada um dos procedimentos realizados na temperatura ambiente e sob vigorosa agitação:

I - 1 g de açúcar sólido misturado com 1 litro de água.

II - 1 g de cloreto de sódio sólido misturado com 1 litro de água.

III - 0,5 litro de solução aquosa de açúcar misturado com 0,5 litros de água.

IV - 0,2 litros de etanol anidro misturado com 0,8 litros de gasolina.

V - Injeção de HCl gasoso com 1 litro de água.

VI - Injeção de O₂ gasoso em 1 litro de água.

Assinale a opção que associa corretamente os procedimentos acima com os fenômenos listados abaixo:

a) Dissolução sem dissociação iônica;

b) Somente dispersão grosseira;

c) Diluição; d) Dissolução com Dissociação iônica.

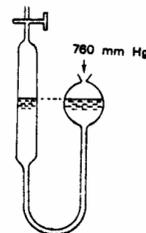
a) Ia; IId; IIId; IVa; Vd; VIa. b) Ic; IIc; IIId; IVa; Vc; VIc.

c) Ic; IIa; IIId; IVb; Va; VIc. d) Ia; IIa; IIIa; IVb; Va; VIa.

e) Id; IId; IIIa; IVc; Vd; VIc.

11) (ITA-91) No início de uma experiência a bureta do lado esquerdo da figura estava completamente cheia de água. Pela

torneira da bureta foi admitido nitrogênio gasoso puro. Após a admissão do nitrogênio o nível de água na bureta ficou na mesma altura que no recipiente do lado direito da figura. A pressão ambiente externa era 760 mm Hg e a temperatura era 25°C. Nesta temperatura a pressão de vapor da água é 24 mm Hg.



Assinale a afirmação falsa a respeito do volume gasoso dentro da bureta após o estabelecimento do equilíbrio:

a) 736 / 760 das moléculas correspondem a N₂.

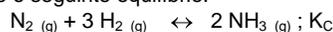
b) A pressão total é 784 mm Hg.

c) A pressão parcial do vapor de água é 24 mm Hg.

d) A pressão parcial do nitrogênio é 736 mm Hg.

e) A fração molar das moléculas de água é 24 / 760.

12) (ITA-91) Dentro de um recipiente fechado, de volume V, se estabelece o seguinte equilíbrio:



As quantidades (mol) de N₂, H₂ e NH₃ no equilíbrio são, respectivamente, n_{N₂}, n_{H₂} e n_{NH₃}.

Assinale a opção que contém a expressão que representa corretamente a constante K_C para o equilíbrio equacionado acima:

a) $n_{\text{NH}_3}^2 / (n_{\text{H}_2}^3 \cdot n_{\text{N}_2})$ b) $(n_{\text{NH}_3} \cdot V) / (n_{\text{H}_2} \cdot n_{\text{N}_2})$

c) $(n_{\text{NH}_3}^2 \cdot V^2) / (n_{\text{H}_2}^3 \cdot n_{\text{N}_2})$ d) $(n_{\text{H}_2}^3 \cdot n_{\text{N}_2}) / (n_{\text{NH}_3}^2 \cdot V^2)$

e) $(4 \cdot n_{\text{NH}_3}^2 \cdot V^2) / (27 \cdot n_{\text{H}_2}^3 \cdot n_{\text{N}_2})$

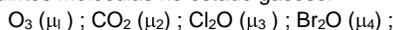
13) (ITA-91) A 1,0 litro de solução aquosa que contém simultaneamente 0,10 mol de cada um dos sais de sódio: a) acetato; b) benzoato; c) cromato; d) nitrato; e) perclorato é adicionada gradualmente uma solução aquosa 0,10 molar de nitrato de prata. Nas condições em que se realiza a experiência as solubilidades dos sais de prata que podem eventualmente se formar são as fornecidas abaixo:

Sal de Prata	Solubilidade (mol / l)
Acetato	$6 \cdot 10^{-2}$
Benzoato	$1 \cdot 10^{-2}$
Cromato	$6 \cdot 10^{-5}$
Nitrato	$1 \cdot 10^1$
Perclorato	$3 \cdot 10^1$

Assinale a opção que contém o sal de prata que será formado primeiro se não houver supersaturação:

a) Acetato b) benzoato c) Cromato d) Nitrato e) Perclorato.

14) (ITA-91) Considere os momentos de dipolo elétrico (μ) das seguintes moléculas no estado gasoso:



Pensando na geometria destas moléculas e na eletronegatividade dos átomos envolvidos, podemos prever que:

a) $\mu_1 = \mu_2 < \mu_3 < \mu_4$ b) $\mu_1 = \mu_2 < \mu_4 < \mu_3$ c) $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$.

d) $\mu_1 < \mu_3 < \mu_4 < \mu_2$. e) $\mu_1 < \mu_4 < \mu_3 < \mu_2$

15) (ITA-91) Em qual dos pares de substâncias puras abaixo, ambas no estado sólido, são encontradas em cada uma delas, simultaneamente, ligações covalentes e ligações de Van der Waals?

- a) Iodo e dióxido de carbono. b) Dióxido de silício e naftaleno.
c) Iodo e óxido de magnésio. d) Magnésio e dióxido de carbono.
e) Cloreto de amônio e sulfato de chumbo.

16) (ITA-91) O volume, em litros, de NH_3 gasoso medido nas condições normais de temperatura e pressão necessário para transformar completamente, em solução de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 250 cm^3 de uma solução aquosa 0,100 molar de H_2SO_4 é:

- a) 0,56 b) 1,12 c) 2,24 d) 3,36 e) 4,48

17) (ITA-91) Num copo se estabelece o seguinte equilíbrio heterogêneo: $\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})} \leftrightarrow \text{AgCl}_{(\text{s})}$
Com relação à possibilidade de se deslocar este equilíbrio para a direita, mantendo a temperatura constante, são feitas as seguintes sugestões:

- I- Acrescentar $\text{AgCl}_{(\text{s})}$. II- Retirar uma parte do $\text{AgCl}_{(\text{s})}$.
III- Acrescentar um pouco de $\text{NaCl}_{(\text{s})}$.
IV- Acrescentar água. V- Evaporar parte da água.
Das sugestões acima irá(irão) deslocar, efetivamente, o equilíbrio no sentido desejado apenas:
a) III b) I e IV c) II e III d) III e V e) II, III e V

18) (ITA-91) Dentre as substâncias abaixo assinale aquela que, quando dissolvida em água, produz solução alcalina:

- a) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ b) NaCl c) CH_3COONa d) NH_4Cl e) KNO_3

19) (ITA-91) Assinale a opção que contém, respectivamente, a geometria das moléculas NH_3 e SiCl_4 no estado gasoso:

- a) Plana; plana. b) Piramidal; plana. c) Plana; tetragonal.
d) Piramidal; piramidal e) Piramidal; tetragonal.

20) (ITA-91) Pouco após o ano de 1800 existiam tabelas de pesos atômicos relativos nas quais o oxigênio tinha peso atômico 100 exato. Com base nesse tipo de tabela o peso molecular relativo do SO_2 seria:

- a) 64 b) 232 c) 250 d) 300 e) 400

21) (ITA-91) Assinale a opção que contém o par de substâncias de cuja mistura resulta uma reação química facilmente perceptível:

- a) $\text{Br}_2_{(\text{aq})} + \text{NaCl}_{(\text{aq})}$ b) $\text{Cl}_2_{(\text{aq})} + \text{NaI}_{(\text{aq})}$ c) $\text{H}_2_{(\text{g})} + \text{MgSO}_4_{(\text{aq})}$
d) $\text{Ag}_{(\text{s})} + \text{ZnSO}_4_{(\text{aq})}$ e) $\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{Cu}_{(\text{s})}$

22) (ITA-91) Considere as misturas dos seguintes reagentes:

I. $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ com $\text{Na}_2\text{CO}_3_{(\text{aq})}$ II. $\text{H}_2\text{SO}_4_{(\text{l})}$ com $\text{NaCl}_{(\text{s})}$

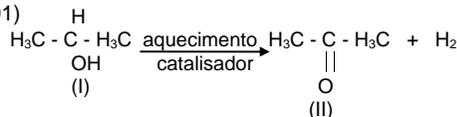
III. $\text{H}_2\text{SO}_4_{(\text{aq})}$ com $\text{K}_2\text{SO}_3_{(\text{aq})}$ IV. $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ com $\text{CaCO}_3_{(\text{s})}$

V- $\text{HCl}_{(\text{aq})}$ com $\text{Ag}_{(\text{s})}$

Não haverá despreendimento de gás apenas no caso da(s) seguinte(s) mistura(s):

- a) II b) III c) IV d) V e) I, III e V

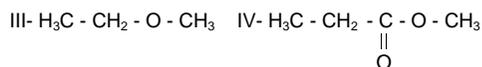
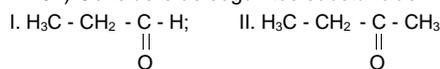
23) (ITA-91)



Assinale a afirmação verdadeira:

- a) II é produto de redução de I.
b) Existe apenas uma outra cetona isômera de II.
c) I é um álcool primário.
d) Por desidratação intramolecular I fornece propeno.
e) I pode ter dois isômeros óticos.

24) (ITA-91) Considere as seguintes substâncias:



e as seguintes funções químicas a) Ácido carboxílico; b) Álcool;
c) Aldeído; d) Cetona; e) Éster; f) Éter. A opção que associa

corretamente as substâncias com as funções químicas é:

- a) I d; II c; III e; IV f. b) I c; II d; III e; IV a. c) I c; II d; III f; IV e.
d) I d; II c; III f; IV e. e) I a; II c; III e; IV d.

25) (ITA-91) Considere o volume de 5,0 litros de uma mistura gasosa contendo 20% (V/V) do isótopo 40 do Argônio e 80% (V/V) do isótopo 20 de Neônio. Na temperatura de 273°C a mistura exerce a pressão de 20 atm. A quantidade (em mol) de Argônio nesta mistura é:

- a) $\frac{2,0}{22,4}$ b) $\frac{10}{22,4}$ c) $\frac{20}{22,4}$ d) $\frac{50}{22,4}$ e) $\frac{100}{22,4}$

ITA - 1992

01. (ITA-92) Considere a seguinte seqüência de sais de sódio: sulfato; sulfito; tiosulfito e sulfeto. A opção que contém a seqüência de fórmulas corretas destes sais é:

- a) Na_2SO_4 ; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; Na_2SO_3 ; Na_2S
b) Na_2SO_4 ; Na_2S ; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; Na_2SO_3 .
c) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; Na_2S ; Na_2SO_4 ; Na_2SO_3 .
d) Na_2SO_4 ; Na_2SO_3 ; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; Na_2S .
e) Na_2SO_3 ; Na_2SO_4 ; Na_2SiO_3 ; Na_2S .

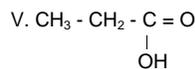
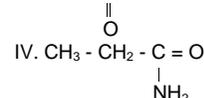
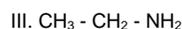
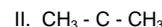
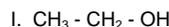
PERGUNTA 01 - Qual é o número de oxidação do enxofre em cada um destes sais? Mostre como eles foram encontrados.

02. (ITA-92) Dentre as opções seguintes assinale aquela que contém a afirmação falsa.

- a) Cinzas de vegetais são ricas em potássio.
b) Vinagre é essencialmente uma solução de ácido acético em água.
c) Enzimas presentes na saliva humana são capazes de hidrolisar amido produzindo glicose.
d) Poliestireno é um polímero de biodegradação relativamente fácil.
e) A presença de tons de cálcio e/ou magnésio em águas naturais restringe a formação de espuma na presença de sabão comum.

PERGUNTA 02 - Explique como são fabricados os sabões comuns indicando matérias-primas, reações envolvidas e subprodutos.

03. (ITA-92) Considere os compostos seguintes;



Entre as opções seguintes, qual é aquela que contém a afirmação falsa em relação a estes compostos ?

- a) Da reação de (I) com (V) resulta um éster e água.
b) (II) não é polar
c) Dos compostos acima (III) é o mais básico.
d) (III) é uma amina (IV) é uma amida.
e) (I) é um ácido muitíssimo mais fraco que (V).

PERGUNTA 03 - Mostre numa seqüência de apenas duas reações, ambas de fácil execução e de bom rendimento, como se pode transformar (I) em normal-butano

04. (ITA-92) Dentre as opções seguintes assinale aquela que contém a afirmação falsa.

- a) Latão é o nome dado a ligas de cobre e zinco.
b) Bronzes comuns são ligas de cobre e estanho.
c) Tanto o alumínio como o zinco são atacados por soluções aquosas muito alcalinas.
d) Cromo metálico pode ser obtido pela reação entre Cr_2O_3 e alumínio metálico em pó.
e) Cobre é relativamente caro devido a dificuldade de redução

6 Química

Provas ITA

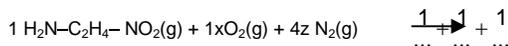
dos seus minérios, apesar destes serem muito abundantes na crosta terrestre.

PERGUNTA 04 - Explique a correlação existente entre a escala de nobreza dos metais e a seqüência com que os diferentes metais passaram a ser usados e produzidos ao longo da história da humanidade.

05. (ITA-92) Nitrato de amônio pode explodir porque a sua decomposição é exotérmica. Qual das opções a seguir contém a equação química, envolvendo este composto que representa a reação mais exotérmica?

- a) $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{c}) \quad 2\text{N}(\text{g}) + 4\text{H}(\text{g}) + 3 \text{O}(\text{g})$
 b) $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{c}) \quad \text{NH}_3(\text{g}) + \text{NHO}_3(\text{g})$
 c) $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{c}) \quad \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{g})$
 d) $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{c}) \quad \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$
 e) $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{c}) \quad \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$

PERGUNTA 05 - Escreva a equação química balanceada para a queima completa do nitrato-amino-etano ($\text{H}_2\text{N}-\text{C}_2\text{H}_4-\text{NO}_2$), com a quantidade estequiométrica correta de ar, supondo reagentes e produtos todos gasosos e supondo que o ar seja uma mistura de 1 molécula de O_2 para cada 4 de N_2 . Em outras palavras, descubra o valor de z na equação abaixo e escreva tudo que constar no segundo membro.



06. (ITA-92) Qual das configurações eletrônicas abaixo, todas representando átomos isolados ou íons monoatômicos implica num paramagnetismo mais acentuado?

- a) $1s^2 2s^1$ b) $1s^2 2s^2 2p^1$ c) $1s^2 2s^2 2p_3$ d) $1s^2 2s^2 2p^6$
 e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$

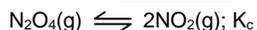
PERGUNTA 06 - Descreva como se distingue, experimentalmente se um certo material é dia, para ou ferromagnético.

07. (ITA-92) Considere um nuclide instável emissor de partículas beta negativas. Essas emissões terá o seguinte efeito:

Número Atômico do Nuclídeo	Número de Massa do Nuclídeo
a) Aumenta em um.	; Permanece inalterado
b) Permanece inalterado	; Diminui de um
c) Diminui de um.	; Diminui de um
d) Aumenta de um.	; Aumenta de um
e) Diminui de um.	; Permanece inalterado

PERGUNTA 07 - Mencione e detalhe propriedades que levaram à ordenação dos elementos nas primeiras classificações periódicas. Lembrar que estas, baseadas em observações de propriedades macroscópicas de compostos, postulavam lacunas tais como o EKA-Silício e o EKA-Boro.

08. (ITA-92) Num cilindro com pistão móvel provido de torneira conforme figura ao lado, se estabeleceu o equilíbrio:



Mantendo a temperatura constante, pode-se realizar as seguintes modificações:

- (I) Reduzir o volume, por deslocamento do pistão.
 (II) Introduzir mais $\text{NO}_2(\text{g})$ pela torneira, o pistão permanecendo fixo.
 (III) Introduzir mais $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ pela torneira, o pistão permanecendo fixo.
 (IV) Introduzir Argônio pela torneira, o pistão permanecendo fixo.

Qual ou quais das alternativas acima irá ou irão provocar deslocamento do equilíbrio para a esquerda, isto é., irá acarretar a produção de mais $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ dentro do cilindro?

- a) Apenas (I). b) Apenas (III). c) Apenas (I) e (II).
 d) Apenas (II) e (IV). e) Apenas (I), (II) e (III).

PERGUNTA 8 - Sabendo que a dissociação de $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ em $\text{NO}_2(\text{g})$ é endotérmica, preveja como a constante de equilíbrio (K_c) deve variar com a temperatura, explicando o tipo de raciocínio utilizado para esta previsão.

09. (ITA-92) Dentre as opções seguintes assinale aquela que contém, afirmação FALSA relativa ao comportamento de gases.

- a) Para uma mesma temperatura e pressão iniciais, o calor específico sob volume constante é maior do que sob pressão constante.
 b) A energia cinética média das moléculas é diretamente proporcional à temperatura absoluta e independe da pressão.
 c) Na mesma pressão e temperatura, ar úmido é menos denso que ar seco.
 d) No equilíbrio, a concentração de um gás dissolvido num líquido é diretamente proporcional à pressão parcial do referido gás na fase gasosa sobre o líquido.
 e) Na expressão $y_\theta = y_0(1 + \alpha\theta)$, relativa à dilatação isobárica de um gás, onde θ é a temperatura em graus Celsius, foi notado que $\alpha = (1 / 273^\circ\text{C})$ independentemente da natureza química do gás.

PERGUNTA 09 - Explique por que a opção C está CERTA ou ERRADA.

10. (ITA-92) Dentre as opções a seguir, qual é aquela que contém a afirmação FALSA relativa à natureza das ligações químicas?

- a) Todas as ligações químicas têm em comum elétrons atraídos simultaneamente por núcleos positivos.
 b) Ligações químicas em geral têm um caráter intermediário entre a ligação covalente pura e/ou ligação iônica pura e/ou ligação metálica pura.
 c) Ligação química representa um compromisso entre forças atrativas e repulsivas.
 d) Ligações metálicas são ligações covalentes fortemente orientadas no espaço.
 e) Ligação covalente implica no "compartilhamento" de pares de elétrons por dois átomos.

PERGUNTA 10 - Por que a opção D está CERTA ou está ERRADA ?

11. (ITA-92) Assinale qual das reações a seguir é a mais endoenergética:

- a) $\text{B}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{B}(\text{g})$ b) $\text{C}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{C}(\text{g})$ c) $\text{N}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}(\text{g})$
 d) $\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O}(\text{g})$ e) $\text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{F}(\text{g})$

PERGUNTA 11 - Relacione a energia de ligação entre átomos de uma molécula biatômica com comprimento de onda da luz capaz de provocar a sua clivagem homolítica.

12. (ITA-92) Nas opções seguintes estão representadas equações químicas de reações que podem ocorrer, em soluções aquosas, com os diversos óxidos de cromo. Qual dessas opções contém a equação que representa uma reação de óxido-redução?

- a) $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 b) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
 c) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{HO}^- \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 d) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

- e) $2\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 16\text{H}^+ \rightarrow 4\text{Cr}^{3+} + 3\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$

PERGUNTA 12 - Por que a opção c está CERTA ou ERRADA?

13. (ITA-92) Numa garra térmica, de capacidade calorífica desprezível, são misturados um volume V_1 de uma solução aquosa 2 molar de ácido clorídrico com um volume V_2 de uma solução aquosa 1 molar de hidróxido de sódio. Antes da mistura, as duas soluções estavam na mesma temperatura. Em

qual das misturas a seguir haverá maior aumento de temperatura ?

- a) $V_1 = 0,10 \text{ l}$; $V_2 = 0,20 \text{ l}$ b) $V_1 = 0,20 \text{ l}$; $V_2 = 0,20 \text{ l}$
 c) $V_1 = 0,40 \text{ l}$; $V_2 = 0,40 \text{ l}$ d) $V_1 = 0,20 \text{ l}$; $V_2 = 0,10 \text{ l}$
 e) $V_1 = 0,40 \text{ l}$; $V_2 = 0,20 \text{ l}$

PERGUNTA 13 - Comparando as alternativas B e D, em qual dessas duas haverá maior aumento de temperatura? Justifique a sua resposta.

14. (ITA-92) O volume de HCl gasoso, medido na pressão de 624 mmHg e temperatura igual a 27°C, necessário para neutralizar completamente 500 cm² de uma solução aquosa 0,200 molar de NaOH é :

- a) 0,27 l b) 1,5 l c) 3,0 l d) 6,0 l e) 27 l

PERGUNTA 14 - Justifique sua resposta apresentando os cálculos realizados.

15. (ITA-92) Uma célula eletrolítica, com eletrodos inertes (platina), contém uma solução aquosa de nitrato de prata acidulada com ácido nítrico. Após o término da eletrólise nota-se que:

1. Num dos eletrodos se formou, a partir da água, exclusivamente O₂(g), num total de 2,0 milimol.

2. No outro eletrodo se depositaram 6,0 milimol de Ag (c) e também se despreendeu H₂(g).

Destas informações dá para concluir que a quantidade de hidrogênio gasoso formada, em milimol, é igual a:

- a) 0,5 b) 1,0 c) 2,0 d) 4,0 e) 6,0

PERGUNTA 15 - Justifique sua resposta recorrendo às equações químicas das meia-reações de redução e/ou oxidação envolvidas. Qual é a quantidade total de carga (expressa em faradays) que circulou pela célula durante a eletrólise?

16. (ITA-92) Uma amostra de 15,4 gramas de uma mistura KI(c) e NaI(c) contém um total de 0,100 mol de iodeto. Destas informações dá para concluir que a massa (em gramas) KI(c) nesta mistura sólida era:

- a) 3,7 b) 4,2 c) 7,5 d) 11,2 e) 15,4

PERGUNTA 16 - Usando a seguinte notação:

m_1 = massa de KI na amostra. m_2 = massa de NaI na amostra.

M_1 = massa molar do KI. M_2 = massa molar do NaI.

m_t = massa total da amostra.

n = número de mols do I⁻ na amostra.

Deduza m_1 em função de n , M_1 , M_2 , e m_t .

17. (ITA-92) A massa molar do Mg(OH)₂ é 58,3 g/mol e seu produto de solubilidade em água é $4,6 \cdot 10^{-24}$ para 25°C. Colocando excesso de hidróxido de magnésio sólido em contato com 1,0 l de água pura, o máximo de Mg(OH)₂ que irá se dissolver neste volume será :

- a) $\sqrt[3]{4,6 \cdot 10^{-24} / 4}$ mol b) $\sqrt[3]{4,6 \cdot 10^{-24}}$ mol

- c) $\left(\sqrt[3]{4,6 \cdot 10^{-24} / 58,3}\right) \text{ g}$ d) $4,6 \cdot 10^{-24}$ mol

- e) $(4,6 \cdot 10^{-24} \cdot 58,3 / 3)$ g

PERGUNTA 17 - A 25°C, excesso de Mg(OH)₂ (é posto em contato com 1,0 litro de uma solução aquosa 0,20 molar em NaOH. Calcule o número de mols e a massa (em gramas) de íons Mg⁺⁺ que poderão se dissolver na solução. O raciocínio precisa ser deixado claro; mas basta deixar os cálculos indicados, como nas alternativas do teste anterior.

18. (ITA-92) Dissolvendo-se 1,0 mol de ácido acético em água suficiente para obter 1,0 l de líquido, resulta uma solução que tem uma concentração de íons H⁺ igual a $4,2 \cdot 10^{-3}$ mol/l. Com relação a esta solução é falso afirmar que;

- a) A quantidade de ácido acético na forma molecular é $(1,0 - 4,2 \cdot 10^{-3})$ mol.
 b) A quantidade de ânion acetato é $4,2 \cdot 10^{-3}$ mol.
 c) Ela se torna neutra (pH=7) pela adição de $4,2 \cdot 10^{-3}$ mol de NaOH(c).
 d) Ela se torna mais alcalina (pH > 7) pela adição de 1,0 mol de NaOH(c).
 e) Ela se torna mais ácida, pela adição de gotas de ácido

sulfúrico concentrado.

PERGUNTA 18 - Justifique se o acréscimo de mais água a uma solução de ácido acético 0,10 molar irá afetar:

- a) O grau de dissociação do ácido.
 b) A condutividade elétrica da solução.
 c) O total de tons presentes na solução. d) O pH da solução.

19. (ITA-92) Uma mistura gasosa de hidrogênio e metano é queimada completamente com excesso de oxigênio. Após eliminação do excesso de oxigênio, a mistura de H₂O(g) e CO₂(g) ocupa um volume igual a 28,0 mililitros. Após eliminação do vapor de água o CO₂(g) restante ocupa um volume igual a 4,0 mililitros. Qual era a concentração (em porcentagem em volume) de metano na mistura gasosa original?

- a) 4,0% b) 14,3% c) 20,0% d) 28,0% e) 50,0%

PERGUNTA 19 - A partir dos dados fornecidos, mostre como se calcula a concentração (em porcentagem em volume) de metano na mistura original.

20. (ITA-92) Um recipiente A contém, inicialmente, uma mistura gasosa, comprimida, dos isótopos 20 e 22 do Neônio. Este recipiente é envolvido completamente por outro, B, conforme a figura ilustrada abaixo. No início, o recipiente B estava completamente evacuado. Por um pequeno furo na parede de A, o gás escapa de A para B. Numa situação deste tipo, a concentração (em fração molar) do isótopo mais leve no gás remanescente dentro do recipiente A, em função do tempo, a partir do início do vazamento:

a) permanece constante. b) vai diminuindo sempre.

c) vai aumentando sempre.

d) aumenta, passa por um máximo, retomando ao valor inicial.

e) diminui, passa por um mínimo, retomando ao valor inicial.

PERGUNTA 20 - Justifique sua resposta em termos dos princípios físico-químicos envolvidos.

ITA - 1993

TESTES DE MÚLTIPLA ESCOLHA

01. (ITA-93) Considere as duas famílias seguintes da classificação periódica:

I. Li; M: K; Rb; Cs II. F; Cl; X; I; At

Assinale a opção que contém a afirmação ERRADA a respeito de propriedades dos elementos M e X ou de seus compostos:

- a) M é um metal que reage com X₂, sendo o produto um sólido iônico.
 b) O hidreto MII cristalino é iônico, onde o ânion é H⁻.
 c) Uma forma estável de X é X₂, substância covalente que é um oxidante forte.
 d) Os óxidos de M são bastante solúveis em água e as soluções resultantes contêm hidróxido de M.
 e) Várias propriedades de M são mais semelhantes às do Li do que às do K.

02. (ITA-93) Qual é a relação entre as massas de gás oxigênio consumido na combustão completa de um mol, respectivamente, de metanol, etanol e octano?

- a) 3 : 6 : 24 b) 3 : 6 : 25 c) 4 : 7 : 25 d) 6 : 9 : 27 e) 6 : 10 : 34

OBS: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 1.

PERGUNTA 1 – Justifique a resposta encontrada para o teste 2 e escreva as equações químicas completas para as três combustões.

03. (ITA-93) Dois balões de vidro, A e B, de mesmo volume contêm ar úmido. Em ambos os balões a pressão e a temperatura são as mesmas, a única diferença, sendo que no balão A a umidade relativa do ar é de 70% enquanto que no balão B ela é de apenas 10%. Em relação ao conteúdo destes dois balões é ERRADO afirmar que:

- a) Os dois balões contêm o mesmo número de moléculas.
 b) Os dois balões contêm a mesma quantidade de gás, expressa em mol.

8 Química

Provas ITA

- c) No balão B há maior massa de nitrogênio.
 d) No balão A há maior massa total de gás.
 e) A quantidade (mol) e a massa (grama) de vapor de água são maiores no balão A.

OBS: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 2.

PERGUNTA 2 – Justifique por que a opção C do teste 3 está CERTA ou está ERRADA.

04. (ITA-93) Quando dizemos que o ar tem 15% de umidade relativa, queremos dizer que neste ar:
 a) 15% das moléculas são de água.
 b) 15% de massa são de água.
 c) A pressão parcial do vapor de água é 15% da pressão total.
 d) A pressão parcial do vapor de água é $0,15 \times 760$ mm Hg.
 e) A pressão parcial do vapor de água é 15% da pressão de vapor saturante para a temperatura em que se encontra o ar.

05. (ITA-93) Considere os seguintes materiais:

- I. Cal viva; II. Cobalto; III. Diamante;
 IV. Gelo seco; V. Hematita; VI. Liga de ouro e cobre;
 VII. Naftaleno; VIII. Quartzo.

Considere também os seguintes tipos de agregação no estado sólido:

- a) Covalente; b) Iônico; c) Metálico; d) Molecular.

Assinale a opção que contém correlação CERTA entre materiais e tipos de agregação no estado sólido citados acima.

- a) VIIIa; Vb; IIC; IVd b) Ia; VIIIb; Vc; IIId c) IVa; Ib; IIIC; VIId;
 d) IIIa; IVb; VIc; VIId; e) VIIa; IIb; IIIC; Vd;

OBS: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 3.

PERGUNTA 3 – Discuta semelhanças e/ou diferenças de tipos de ligações químicas envolvidas na estrutura do diamante e da cal viva, citados no teste 5.

06. (ITA-93) Assinale qual das afirmações é ERRADA a respeito de um átomo neutro cuja configuração eletrônica é $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$:

- a) O átomo não está na configuração mais estável.
 b) O átomo emite radiação eletromagnética ao passar a $1s^2 2s^2 2p^6$.
 c) O átomo deve receber energia para passar a $1s^2 2s^2 2p^6$.
 d) Os orbitais 1s e 2s estão completamente preenchidos.
 e) Na configuração mais estável o átomo é paramagnético.

07. (ITA-93) Num copo contendo solução aquosa 0,10 molar de $AgNO_3$ são introduzidas duas chapas de prata. Uma das chapas (A) é ligada ao pólo positivo de uma bateria e a outra (B) é ligada ao pólo negativo desta bateria. Durante a eletrólise não ocorre despreendimento gasoso. Assinale a afirmação ERRADA:

- a) A massa da chapa A aumenta com o prosseguimento da eletrólise.
 b) Na chapa B ocorre a reação $Ag^+(aq) + 1e^- \rightarrow Ag(c)$.
 c) A quantidade de $Ag^+(aq)$ na solução não se altera com a eletrólise.
 d) Os íons nitrato migram através da solução no sentido da chapa B para a chapa A.
 e) A massa de prata que deposita numa das chapas é proporcional à carga drenada da bateria.

OBS: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 4.

PERGUNTA 4 – Calcule a variação da massa da chapa A, ligada ao pólo positivo da bateria, da experiência descrita no enunciado do teste &, se a carga que circula pela célula for igual a 4,83 Coulomb. Deixe claro na sua resposta se a massa da chapa aumenta ou diminui.

08. (ITA-93) Considere as equações químicas:

- I. $F_2 + H_2O \rightarrow 2HF + \frac{1}{2} O_2$
 II. $HCOOH \rightarrow H_2O + CO$
 III. $CO_2 + H_2 \rightarrow H_2O + CO$
 IV. $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$
 V. $(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2NH_3 + H_2O + CO_2$

As que não representam reações de óxido-redução são:

- a) I; III b) II; IV c) II; V d) IV; V e) II; IV; V

09. (ITA-93) Considere as duas reações seguintes, ambas aquosas e a 25°C:

- I. 0,005 molar de hidróxido de bário.
 II. 0,010 molar de hidróxido de amônio.

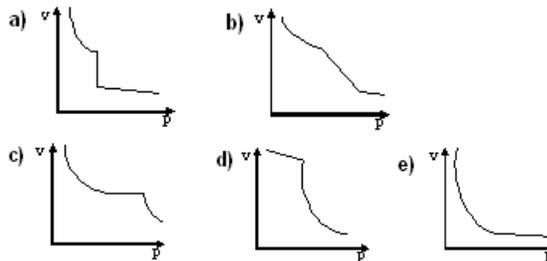
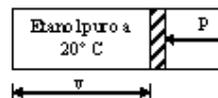
Estas soluções terão respectivamente os seguintes valores de pH:

- | | | | | | |
|----|-----------------|-----------------|----|--------------------|------------|
| | I | II | | I | II |
| a) | pH \approx 12 | pH < 12 | d) | pH \approx 0,010 | pH < 0,010 |
| b) | pH \approx 12 | pH \approx 12 | e) | pH \approx 2 | pH > 2 |
| c) | pH \approx 12 | pH > 12 | | | |

OBS: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 5.

PERGUNTA 5 - Estime os valores de pH das duas soluções mencionadas no teste 9, apresentando o raciocínio empregado.

10. (ITA-93) O cilindro provido de um pistão móvel, esquematizado abaixo, contém apenas etanol puro é mantido sob temperatura constante de 20°C. Assine a alternativa que melhor representa a variação do volume (V) com a pressão (p) aplicada, abrangendo etanol desde completamente vaporizado até totalmente liquefeito.



11. (ITA-93) A síntese de metanol a partir de gás de água é representada por:



Com base no princípio de Le Chatelier é possível prever como se pode aumentar a quantidade de metanol, partindo de uma certa quantidade de monóxido de carbono. A alteração que NÃO contribuiria para esse aumento é:

- a) Aumento da quantidade de hidrogênio a volume constante.
 b) Aumento da pressão pela introdução de argônio a volume constante.
 c) Diminuição da temperatura pelo resfriamento do sistema.
 d) Aumento da pressão pela redução do volume.
 e) Condensação do metanol à medida que ele se forma.

OBS: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 6.

PERGUNTA 6 – Justifique algebricamente por que a opção D do teste 11 está CERTA ou ERRADA, partindo da expressão da constante de equilíbrio da reação em questão.

12. (ITA-93) Um método de obtenção de prata pura e porosa consiste na decomposição térmica de seu carbonato. Qual massa de prata seria obtida pela decomposição de um quilograma de Ag_2CO_3 ?

- a) $(1000 \text{ g} / 275,8 \text{ g}) \times 107,9 \text{ g}$
 b) $(1000 \text{ g} / 275,8 \text{ g/mol}) \times 215,8 \text{ g/mol}$
 c) $(275,8 \text{ g} / 107,9 \text{ g/mol}) \times 1000 \text{ g/mol}$
 d) $(1000 \text{ g} / 215,8 \text{ g}) \times 275,8 \text{ g}$
 e) $(275,8 \text{ g/mol} / 1000 \text{ g}) \times 107,8 \text{ mol}$

13. (ITA-93) Ao misturar solução aquosa de bromato de sódio

com solução aquosa não balanceada:



O balanceamento desta equação pode ser feito pelo método das variações dos números de oxidação. Assinale a opção que contém essas variações para cada átomo e os coeficientes que balanceiam a equação.

	Variação do número de oxidação				Coeficientes			
	Br	O	I	H	x	y	z	w
a)	+5	-2	-1	+1	10	12	5	6
b)	-1	-2	-1	+1	12	12	3	3
c)	+4	+1	-1	+1	6	12	3	6
d)	-6	0	1	0	6	6	3	3
e)	-8	0	+1	-1	8	6	4	3

14. (ITA-93) O volume SO_2 gasoso, medido nas CNTP, necessário para transformar completamente 250 cm^3 de solução aquosa $0,100$ molar de NaOH em solução de Na_2SO_3 , é:

- a) $0,14 \ell$ b) $0,28 \ell$ c) $0,56 \ell$ d) $1,12 \ell$ e) $2,24 \ell$

OBS: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 7.

PERGUNTA 7 – Apresente, de forma detalhada, a solução para o problema proposto no teste 14.

15. (ITA-93) $1,31 \text{ g}$ de uma mistura de limalhas de cobre e zinco, reagiram com excesso de solução de ácido clorídrico, numa aparelhagem adequada, produzindo gás hidrogênio. Este gás, depois de seco, ocupou um volume de 269 ml sob pressão de $0,90 \text{ atm}$ e a 300 K (que corresponde a $1,10 \times 273 \text{ K}$). A fração de massa do zinco nesta mistura é:

- a) $0,13$ b) $0,25$ c) $0,50$ d) $0,75$ e) $1,00$

OBS: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 8.

PERGUNTA 8 – Apresente, de forma detalhada, a solução para o problema proposto no teste 15.

16. (ITA-93) A observação experimental de que $1,20 \text{ g}$ de carbono podem se combinar tanto com $1,60 \text{ g}$ de oxigênio como com $3,20 \text{ g}$ de oxigênio corresponde a uma confirmação da:

- a) Lei de conservação das massas de Lavoisier.
b) Lei de Guldberg e Waage.
c) Regra de Proust, sobre pesos atômicos.
d) Lei das proporções múltiplas de Dalton.
e) Lei das proporções recíprocas de Richter e Wenzel.

17. (ITA-93) Em relação à substância HCl (g) são feitas as seguintes afirmações, todas relativas às condições ambientes:

- I. É um gás incolor.
II. É um líquido amarelo esverdeado.
III. É muito solúvel em água onde sua dissociação em íons é quase completa.
IV. É praticamente solúvel em benzeno.
V. É bastante solúvel em benzeno, onde sua dissociação em íons é desprezível.
VI. Pode ser obtido industrialmente por queima em maçaricos alimentados por H_2 (g) e Cl_2 (g).

Dentre estas afirmações estão CERTAS apenas:

- a) I; III; IV. b) I; III; IV. c) II; III; IV. d) II; V; VI. e) I; III; V; VI.

18. (ITA-93) Considere as soluções aquosas saturadas, recém-preparadas, todas a 25°C e pressão de 1 atm , dos seguintes solutos:

- I. Cloro. II. Sulfeto de sódio. III. Iodeto de potássio.
IV. Nitrato de cobre. V. Sulfato de bário.

Em relação às propriedades destas soluções, assinale a opção que contém a afirmação ERRADA:

- a) a solução II é básica e a III é neutra.
b) A solução III é incolor e a IV é azul.
c) Na mistura das soluções I e III se forma iodo.

d) As soluções I e V são as que têm menor condutividade elétrica.

e) Em misturas de II e V irá aparecer precipitado de sulfeto de bário.

OBS: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 9.

PERGUNTA 9 – Com o auxílio de equações químicas, justifique se uma solução aquosa de sulfeto de sódio é ácida, básica ou neutra.

19. (ITA-93) Considere as seguintes soluções aquosas:

- I. $0,030$ molar de glicose;
II. $0,030$ molar de ácido acético; e
III. $0,010$ molar de cloreto de cálcio.

Em relação a essas soluções são feitas as seguintes afirmações:

- a) A pressão de vapor da água nessas soluções obedece à ordem: $\text{pH} < \text{pI} \cong \text{pII}$
b) A pressão osmótica nessas soluções obedece à ordem: $x_{\text{I}} < x_{\text{II}} < x_{\text{III}}$.
c) A elevação da temperatura de ebulição nessas soluções está na ordem: $\Delta T_{\text{III}} < \Delta T_{\text{II}} \cong \Delta T_{\text{I}}$
Dentre as afirmações acima está(ão) CERTA(S):
a) Apenas a. b) Apenas a e b. c) Apenas a e c.
d) Apenas b e c. e) Todas.

20. (ITA-93) Qual (quais) das afirmações abaixo está (estão) ERRADA(S)?

- I. O trans-dicloroetano tem momento de dipolo nulo.
II. A hidrólise de proteínas fornece aminoácidos.
III. Ácidos monocarboxílicos são, em geral, fracos.
IV. A hidrólise de amido fornece sacarose.
V. Dodecil benzeno sulfonatos de sódio são surfactantes.
VI. "Nylon" é um polímero com grupos funcionais amida.
VII. Derivados simultaneamente clorados e fluorados de hidrocarbonetos alifáticos leves (divulgados como CFC) são muito pouco reativos na troposfera.

- a) Nenhuma. b) Apenas IV. c) Apenas I; II; III
d) Apenas V; VI; VIII e) Apenas I; IV; V; VI; VII

OBS: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 10.

PERGUNTA 10 – O módulo do momento de dipolo elétrico do orto-diclorobenzeno vale μ_1 , enquanto o do meta-diclorobenzeno vale μ_2 . Deduza uma relação quantitativa entre μ_1 e μ_2 .

ITA - 1994

Dados Eventualmente Necessários

Constante de Avogadro	= $6,02 \cdot 10^{23}$ partículas $\cdot \text{mol}^{-1}$
Constante de Faraday	= $9,65 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$
Volume Molar	= $22,4$ litros (CNTP)
CNTP = condições normais de temperatura e pressão.	
Temperatura em Kelvin	= $273 +$ temperatura em Célsius.
Constante de gases, R	= $8,21 \cdot 10^{-2} \ell \cdot \text{Atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ $8,31 \cdot \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ $= 62,4 \text{ mmHg} \cdot \ell \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

(c) = sólido ou cristalino; (ℓ) = líquido; (g) = gasoso; (aq) aquoso;

Elementos	Número Atômico	Pesos Atômicos Arredondados
H	1	1,01
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
Zn	30	65,37
Br	35	79,91

10 **Química****Provas ITA**

Ag	47	107,87
I	53	126,90
Ba	56	137,34

01) (ITA-94) Em relação ao tamanho de átomos e íons são feitas as afirmações seguintes:

I- $OCl^-_{(g)}$ é menor do que o $Cl_{(g)}$?

II- $O Na^+_{(g)}$ é menor do que o $Na_{(g)}$

III- $OCa^{+2}_{(g)}$ é maior do que o $Mg^{+2}_{(g)}$

IV- $OCl_{(g)}$ é maior do que o $Br_{(g)}$

Das afirmações acima estão corretas apenas:

a) II b) I e II c) II e III d) I, III e IV e) II, III e IV

02) (ITA-94) Considere as substâncias seguintes:

I- $LiF_{(g)}$; II- $HF_{(g)}$; III- $F_{2(g)}$; IV- $CF_{4(g)}$

Assinale a opção que apresenta a comparação correta do dipolo elétrico (μ) das substâncias anteriores é:

a) $\mu_I > \mu_{II} > \mu_{III} > \mu_{IV}$

b) $\mu_I \cong \mu_{II} > \mu_{III} > \mu_{IV}$

c) $\mu_I > \mu_{II} > \mu_{III} \cong \mu_{IV}$

d) $\mu_I > \mu_{II} > \mu_{IV} > \mu_{III}$

e) $\mu_I \cong \mu_{II} > \mu_{III} \cong \mu_{IV}$

03) (ITA-94) Em cristais de cloreto de sódio, cada íon de sódio tem como vizinhos mais próximos quantos íons cloreto?

a) 1 b) 2 c) 4 d) 6 e) 8

04) (ITA-94) Qual das opções a seguir contém a afirmação falsa?

a) CrO_3^- é um óxido menos ácido que Cr_2O_3 .

b) Para obter HCl gasoso basta juntar H_2SO_4 e sal de cozinha a frio.

c) Vidros para garrafas e janelas são obtidos fundindo juntos sílica, cal e soda.

d) Chama-se de superfosfato um adubo obtido pela interação H_2SO_4 com trifosfato de cálcio.

e) Enquanto os óxidos dos metais alcalinos e dos metais alcalino terrosos pulverizados costumam ser brancos, os óxidos dos metais de transição são, via de regra, fortemente coloridos.

05) (ITA-94) Assinale a opção que contém a afirmação falsa:

a) Nos átomos dos metais das terras raras temos orbitais do tipo f parcialmente preenchidos.

b) A configuração eletrônica $1s^2 3p^1$, em torno do núcleo de lítio, corresponde a um estado excitado do cátion Li^+ .

c) O átomo com uma configuração eletrônica $1s^2 2p^3$ é diamagnético.

d) O momento de dipolo elétrico do monóxido de carbono é maior do que o do dióxido de carbono.

e) A primeira energia de ionização do $Mg_{(g)}$ é maior do que a do $Na_{(g)}$.

06) (ITA-94) Ao colocar-se um pedaço de magnésio em uma solução de ácido clorídrico, verifica-se que ocorre aumento da temperatura e desprendimento de gás. O gás que se desprende é, sobretudo:

a) Hidrogênio. b) Vapor de água. c) Vapor de magnésio.

d) Mistura de vapores de magnésio e água.

e) Mistura de vapores de magnésio e hidrogênio.

07) (ITA-94) As afirmações a seguir referem-se ao propeno, propano e propino. Qual é falsa?

a) Só o propeno possui fórmula mínima CH_2 .

b) O único que apresenta apenas ligações σ entre os átomos é o propano.

c) Só o propino pode formar produto diclorado por adição de HCl.

d) Todos os três possuem grupo CH_3

e) Propano pode participar de reações de adição e de subtração.

08) (ITA-94) Considere:

I. $H_2 - C = C - CH_2OH$.

II. $H_3 - C - CO - CH = CH_2$.

III. $H_3C - O - CH_2 - CH = CH_2$.

Os compostos I, II e III são, respectivamente, exemplos de:

a) hidrocarboneto, éter e cetona. b) álcool, cetona e éter

c) hidrocarboneto, cetona e éster.

d) álcool, éster e hidrocarboneto.

e) hidrocarboneto, éster e éter.

09) (ITA-94) Qual das opções abaixo apresenta a comparação correta para a abundância, em massa, dos elementos nos oceanos?

a) $O > H > Cl > Na > Mg$ b) $H > O > Cl > Na > Mg$

c) $O > H > Na > Cl > Mg$ d) $H > O > Na > Cl > Mg$

e) $H \approx O > Na \approx Cl \approx Mg$

Os testes 10), 11) e 12) se referem ao seguinte problema prático:

Precisamos preparar 500 ml de uma solução 0,30 molar em $Fe_2(SO_4)_3$. O sal disponível é o sal $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$. Esta solução é preparada colocando a quantidade correta do sal sólido num balão volumétrico de 500 ml e acrescentando água aos poucos, até que todo o sal esteja dissolvido. Após isso, continua-se a colocar até atingir a marca existente no balão.

10) (ITA-94) A quantidade, em mol, de $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$ utilizado é a) 0,10 b) 0,15 c) 0,30 d) 0,60 e) 0,90

11) (ITA-94) A massa, em gramas, do $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$ utilizado é:

a) 60 b) 63 c) 84 d) 120 e) 169

12) (ITA-94) A concentração, em mol / l, de íons sulfato em solução será: a) 0,10 b) 0,15 c) 0,30 d) 0,60 e) 0,90

13) (ITA-94) 2,7 g de alumínio são dissolvidos em 500 ml de uma solução aquosa 1,00 molar em ácido clorídrico. Todo o hidrogênio produzido é recolhido. Após a secagem, o volume de hidrogênio à pressão de 1 atm e 25°C é:

a) 1,2 litros b) 1,6 litros c) 2,4 litros d) 3,6 litros e) 12 litros

14) (ITA-94) Uma cuba eletrolítica com eletrodos de cobre contendo solução aquosa de $Cu(NO_3)_2$, é ligada em série com outra provida de eletrodos de prata e contendo solução aquosa de $AgNO_3$. Este conjunto de cubas em série é ligado a uma fonte durante certo intervalo de tempo. Neste intervalo de tempo, um dos eletrodos de cobre teve um incremento de massa de 0,64 g. O incremento de massa em um dos eletrodos da outra célula deve ter sido:

a) 0,32 g b) 0,54 g c) 0,64 g d) 1,08 g e) 2,16 g

15) (ITA-94) Considere a seguinte série ordenada da escala de nobreza dos metais:

$Mg < Al < Na < Fe < H_2 < Cu < Ag < Hg$

Com relação à informação anterior, qual das seguintes opções contém a afirmação falsa?

a) Soluções de ácido clorídrico reagem com mercúrio, produzindo hidrogênio gasoso.

b) Hidrogênio gasoso, sob 1 atm, é capaz de reduzir soluções de sais de cobre a cobre metálico.

c) Soluções de sais de prata reagem com cobre, produzindo prata metálica.

d) Esta escala de nobreza pode ser estabelecida a partir de reações de deslocamento.

e) Esta escala de nobreza não permite prever como as velocidades de dissolução de Al e Fe por HCl diferem entre si.

16) (ITA-94) A um tubo de ensaio contendo solução aquosa de peróxido de hidrogênio, se acrescentam um pouco de solução aquosa de ácido sulfúrico e algumas gotas de solução aquosa de permanganato. Por agitação, a mistura, inicialmente violeta, descora-se, dela saem bolhas de gás, mas não aparece precipitado. A equação que melhor representa o experimento anteriormente descrito é:

- a) $2 \text{MnO}_4^- + 2\text{H}^+ + 3\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2$
 b) $2 \text{MnO}_4^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{MnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 2\text{OH}^-$
 c) $2 \text{MnO}_4^- + 6 \text{H}^+ + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Mn}^{+2} + 5\text{H}_2\text{O}$
 d) $2 \text{MnO}_4^- + 6 \text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Mn}^{+2} + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2$
 e) $4 \text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 8\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 10\text{H}_2\text{O} + 8\text{O}_2$

17) (ITA-94) Qual das opções a seguir apresenta a comparação correta para a porcentagem do caráter iônico das ligações nas substâncias, todas no estado gasoso?

- a) $\text{NaCl} > \text{FeCl}_3 > \text{PCl}_3$ b) $\text{HCl} > \text{Cl}_2 > \text{ClBr}$
 c) $\text{HCl} > \text{NaCl} > \text{ClBr}$ d) $\text{SiCl}_4 > \text{FeCl}_3 > \text{MgCl}_2$
 e) $\text{Na}_2\text{S} > \text{NaCl} > \text{PCl}_3$

18) (ITA-94) Considere três frascos contendo, respectivamente, soluções aquosas com concentração $1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$ de: I- KCl II- NaNO_3 III- AgNO_3

Com relação à informação anterior, qual das seguintes opções contém a afirmação correta?

- a) 100 ml da solução I apresenta o dobro da condutividade elétrica específica do que 50 ml desta mesma solução.
 b) O líquido obtido misturando volumes iguais de I com II apresenta o mesmo "abaixamento de temperatura inicial de solidificação" do que o obtido misturando volumes iguais de I e III.
 c) Aparece precipitado tanto misturando volumes iguais de I com II, como misturando volumes iguais de II com III.
 d) Misturando volumes iguais de I e II, a pressão osmótica da mistura final é a metade da pressão osmótica das soluções de partida.
 e) Misturando volumes iguais de I e III, a condutividade elétrica específica cai a aproximadamente metade da condutividade específica das soluções de partida.

Observação: Sobre o teste responda a pergunta 01)

19) (ITA-94) Por ocasião do jogo Brasil versus Bolívia, disputado em La Paz, um comentarista esportivo afirmou que: "Um dos maiores problemas que os jogadores da seleção brasileira de futebol terão de enfrentar é o fato de o teor de oxigênio no ar, em La Paz, ser cerca de 40% menor do que aquele ao nível do mar." Lembrando que a concentração de oxigênio no ar, ao nível do mar, é aproximadamente 20% (v/v) e supondo que no dia em que o comentarista fez esta afirmação a pressão atmosférica, em La Paz, fosse igual a, aproximadamente, 450 mm Hg, qual das opções a seguir contém a afirmação que mais se aproxima daquilo que o comentarista poderia ter dito?

- a) A concentração do oxigênio no ar é cerca de 12% (v/v).
 b) A fração molar do oxigênio no ar é cerca de 0,12.
 c) A pressão parcial do oxigênio no ar é aproximadamente expressa por (0,20.760 mm Hg . 0,60).
 d) A pressão parcial do oxigênio no ar é cerca de 152 mm Hg.
 e) A pressão parcial do oxigênio no ar é aproximadamente expressa por (0,20.760 mm Hg . 0,40).

20) (ITA-94) Qual das opções a seguir contém a afirmação correta referente ao $\text{CH}_3 \text{CH}_2\text{COOH}$?

- a) A frio, com cloro, forma cloreto de propila.
 b) A essa fórmula corresponde um isômero cis e outro trans.
 c) Por aquecimento com NaOH forma-se eteno.
 d) Formiato de etila é um isômero funcional.
 e) É ácido mais forte do que o ácido acético.

21) (ITA-94) Um composto de Grinard é obtido a partir de 13,7 g de um brometo de alquila. Esse composto por hidrólise forma um hidrocarboneto que ocupa 2,5 ℓ, medido a 32°C e pressão de 1,0 atmosfera. O hidrocarboneto pode ser:

- a) propano b) isobutano c) 2-metilbutano
 d) isoctano e) 2,5-dimetil-hexano

22) (ITA-94) 13,7 g de um brometo de alquila é aquecido com sódio metálico em excesso. Forma-se 0,05 mol de

hidrocarboneto. O hidrocarboneto pode ser:

- a) propano b) isobutano c) 2-metilbutano
 d) isoctano e) 2,5-dimetil-hexano

Observação: Sobre o teste responda a pergunta 02)

23) (ITA-94) Na preparação da anilina a partir do nitrobenzeno pode-se empregar:

- a) Ácido nítrico. b) Permanganato de potássio. c) Amônia.
 d) Um composto de Grinard. e) Hidrogênio nascente.

24) (ITA-94) Qual das opções a seguir contém a afirmação falsa?

- a) Argônio é obtido por destilação fracionada de ar liquefeito.
 b) Quantidades apreciáveis de hélio são obtidas a partir dos gases que saem de certos poços petrolíferos.
 c) Argônio é obtido, industrialmente, deixando passar ar por reagentes que se combinam com os outros componentes da atmosfera.
 d) Carvão de cálcio é obtido por reação de óxido de cálcio com carbono em forno elétrico.
 e) Óxido de cálcio é obtido por aquecimento de calcário.

25) (ITA-94) Gás natural, um recurso energético cada vez mais importante no mundo, tem sido apontado como um combustível "limpo" porque sua combustão produziria menos poluentes atmosféricos do que outros combustíveis fósseis, por exemplo, os derivados de petróleo. Dentre as opções a seguir, contendo afirmações relacionadas com a combustão do gás natural, assinale a única que contém a afirmação correta. A queima do gás natural:

- a) não produz dióxido de carbono;
 b) não produz monóxido de carbono, mesmo em condições que favorecem combustão incompleta;
 c) produz apenas água, se as condições de combustão forem adequadamente ajustadas;
 d) praticamente não produz dióxido de enxofre, se o gás for purificado previamente;
 e) praticamente produz nitrogênio, se as condições de combustão forem rigorosamente ajustadas.

26) (ITA-94) Metano, também conhecido como gás dos pântanos, pode ser:

- I- Obtido por craqueamento do petróleo.
 II- Obtido por hidrogenação do carvão mineral.
 III- Formado por decomposição biológica em fundos de lagos.
 IV- Extraído de reservas naturais, à semelhança do que acontece com o petróleo.
 V- Formado na fermentação dos detritos domésticos, estocados em lixões e aterros sanitários.
 Das afirmações acima estão corretas:
 a) Apenas I e II. b) Apenas III e IV. c) Apenas I, II e IV.
 d) Apenas I, III, IV e V. e) Todas.

27) (ITA-94) A chama de um bico de Bunsen ou de um palito de fósforo é "avivada" (aumentam temperatura da chama e velocidade de queima), quando colocada numa atmosfera de N_2O . Este fenômeno ocorre porque:

- a) N_2O é oxidado a NO, o que aumenta a quantidade de calor liberado
 b) N_2O é oxidado a NO_2 , o que aumenta a quantidade de calor liberado.
 c) N_2O é decomposto em NO e N atômico, o que acelera reações em cadeia.
 d) N_2O é decomposto em oxigênio e nitrogênio, o que aumenta a concentração de O_2 na mistura.
 e) N_2O é transformado em N_4O , o que diminui a concentração de nitrogênio na mistura.

28) (ITA-94) A 50 ml de uma solução aquosa 0,20 molar em BaCl_2 , acrescentou-se 150 ml de uma solução aquosa 0,10 molar em Na_2SO_4 . Supondo que a precipitação de BaSO_4 tenha sido completa, quais serão as concentrações, em mol/l,

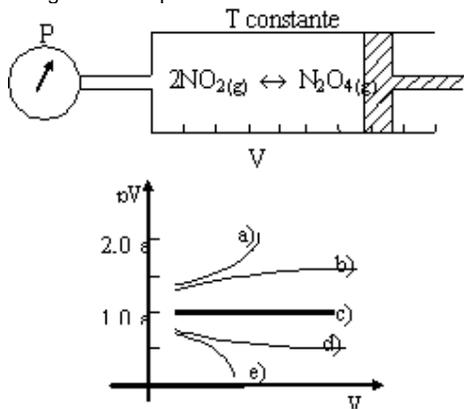
12 Química

Provas ITA

de Cl^- e SO_4^{2-} na mistura final?

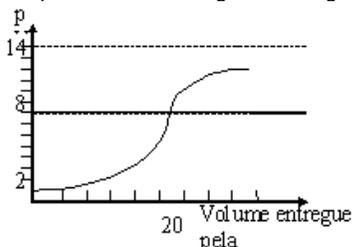
Cl^-	SO_4^{2-}	Cl^-	SO_4^{2-}
a) 0,40	0,05	b) 0,10	0,0
c) 0,10	0,025	d) 0,05	0,0
e) 0,05	0,25		

29) (ITA-94) Sob temperatura constante, um cilindro provido de pistão móvel e manômetro, conforme mostrado na figura a seguir, contém uma mistura gasosa de N_2O_4 e NO_2 em equilíbrio. Para cada nova posição do pistão, esperamos o equilíbrio se restabelecer e anotamos os valores p e V . Feito isso, fazemos um gráfico do produto pV versus V . Qual das curvas a seguir se próxima mais da forma que devemos esperar do gráfico em questão?



Observação: Sobre o teste responda a pergunta 03)

30) (ITA-94) Um copo contém, inicialmente, 20 ml de uma solução aquosa 0,1 molar de uma substância desconhecida. De uma bureta se deixa cair, gota a gota, uma solução aquosa 0,1 molar de outra substância, também desconhecida. Sabe-se que uma das substâncias em questão é um ácido e a outra uma base. Após a adição de cada gota da bureta, o pH do conteúdo do copo é monitorado e o resultado desta monitoração do pH é mostrado no gráfico a seguir.



Da observação do gráfico acima, qual era a natureza das soluções iniciais no copo e na bureta?

	Substância no copo	Substância na bureta
a)	ácido forte	base forte
b)	base forte	ácido fraco
c)	ácido fraco	base forte
d)	ácido forte	base fraca
e)	base fraca	ácido fraco

Observação: Sobre o teste responda a pergunta (04)

QUESTÕES

PERGUNTA 01 - Justifique por que a opção e) do teste 18) está certa ou errada.

PERGUNTA 02 - Justifique sua resposta ao teste 22) indicando as equações químicas das reações envolvidas e mostrando como a resposta poderia ser obtida com o mínimo de cálculo numérico.

PERGUNTA 03 - Justifique por que a opção a) do teste 29 está certa ou está errada.

PERGUNTA 04 - Justifique a resposta encontrada para o teste 30).

PERGUNTA 05 - Calcule o máximo de massa de água que se pode obter partindo de 8,0 gramas de hidrogênio e 32,0 gramas de oxigênio. Indique qual o reagente em excesso e quanto sobra do mesmo.

PERGUNTA 06 - Cite dois exemplos de óxidos anfóteros e escreva as equações balanceadas de suas reações com soluções aquosas muito alcalinas.

PERGUNTA 07 - A 45°C a densidade da água pura é 0,99 g/cm³. Partindo desta informação, calcule [H₂O], isto é, o número de moles de água por litro de água pura nesta temperatura. Deixe bem claro e raciocínio utilizado nos cálculos.

PERGUNTA 08 - Descreva como se poderia determinar, experimentalmente, a pressão de vapor do etanol na temperatura de 30°C. Sua descrição deve incluir um esquema da aparelhagem que poderia ser utilizada.

PERGUNTA 09 - Descreva como se pode preparar NH₃ gasoso, em pequena escala, a partir de substâncias frequentemente disponíveis em laboratórios de química. Sua resposta deve conter uma descrição do procedimento experimental, deve vir acompanhada de uma figura da aparelhagem utilizada e das equações balanceadas das reações envolvidas no processo de preparação.

PERGUNTA 10 - Explique o que se entende por chuva ácida. Quais são as causas desse problema? Quais as formas de controlá-lo?

PERGUNTA 11 - O método de Haber para a produção de amônia é baseado no estabelecimento do seguinte equilíbrio



a partir de misturas de nitrogênio e hidrogênio comprimido. Pensando em alguns aspectos do problema, poderia se chegar à conclusão de que é mais interessante trabalhar em temperatura mais baixas. Pensando em outros aspectos, poderia se chegar à conclusão contrária. Discuta o problema envolvido em um e em outro caso.

PERGUNTA 12 - Descreva o procedimento experimental, os raciocínios e os cálculos que você empregaria para determinar a densidade de um pedaço de metal com um formato complicado.

ITA - 1995

Dados Eventualmente Necessários

Constante de Avogadro = $6,02 \cdot 10^{23}$ partículas \cdot mol⁻¹

Constante de Faraday = $9,65 \cdot 10^4$ C \cdot mol⁻¹

Volume Molar = 22,4 litros (CNTP)

CNTP = condições normais de temperatura e pressão.

Temperatura em Kelvin = 273 + temperatura em Célsius.

Constante de gases, R = $8,21 \cdot 10^{-2}$ ℓ \cdot Atm \cdot K⁻¹ \cdot mol⁻¹

= $8,31 \cdot \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

= 62,4 mmHg \cdot ℓ \cdot K⁻¹ \cdot mol⁻¹

(c) = sólido ou cristalino; (ℓ) = líquido; (g) = gasoso; (aq) aquoso; (sol) solvatado

Elementos	Número Atômico	Pesos Atômicos Arredondados
H	1	1,01
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
Ni	28	58,71
Cu	29	63,54

01) (ITA-95) Considere as afirmações de I a V feitas em relação a um mol de H_2O .

I- Contém 2 átomos de hidrogênio.

II- Contém 1 átomo de oxigênio.

III- Contém 16g de oxigênio.

IV- Contém um total de 10 mols de prótons nos núcleos.

V- Pode ser obtido a partir de 0,5 mol de oxigênio molecular.

Destas afirmações estão corretas:

a) Apenas I e II. b) Apenas I, II e III. c) Apenas III e V.

d) Apenas III, IV e V. e) Todas.

02) (ITA-95) A concentração de O_2 na atmosfera ao nível do mar é 20,9% em volume. Assinale a opção que contém a afirmação falsa.

a) Um litro de ar contém 0,209 l de O_2 .

b) Um mol de ar contém 0,209 mol de O_2 .

c) Um volume molar de ar à CNTP contém 6,7 g de O_2 .

d) A concentração de O_2 no ar é 20,9% em massa.

e) A concentração de O_2 expressa como uma relação de volume ou uma relação de mol não se altera, se a temperatura ou a pressão são modificadas.

Observação: Sobre o teste responda a pergunta 07).

03) (ITA-95) Em um copo de 500 ml são misturados 100 ml de ácido clorídrico 1,00 molar em 100 ml de hidróxido de sódio 0,50 molar. A solução resultante no copo é:

a) $1,0 \cdot 10^{-7}$ molar em OH^- . b) $1,0 \cdot 10^{-7}$ molar em H^+ .

c) 0,05 molar em H^+ . d) 0,25 molar em H^+ . e) 0,50 molar em H^+ .

04) (ITA-95) Em três frascos rotulados A, B e C e contendo 100 ml de água cada um, são colocados 0,1 mol, respectivamente, de hidróxido de potássio, hidróxido de cobre (II) e hidróxido de níquel (II). Após agitar o suficiente para garantir que todo soluto possível de se dissolver já esteja dissolvido, mede-se a condutividade elétrica das misturas. Obtém-se que as condutividades das misturas dos frascos B e C são semelhantes e muito menores que a do frasco A. Assinale a opção que contém a afirmação falsa.

a) Nos frascos B e C, a parte do hidróxido que está dissolvida encontra-se dissociada ionicamente.

b) Os hidróxidos dos copos B e C são bases fracas, porque nem toda quantidade dissolvida está dissociada ionicamente.

c) A condutividade elétrica da mistura do frasco A é a maior porque se trata de uma solução 1 molar de eletrólito forte.

d) Os três solutos são bases fortes, porém os hidróxidos de cobre (II) e de níquel (II) são pouco solúveis.

e) Soluções muito diluídas com igual concentração normal destes 3 hidróxidos deveriam apresentar condutividades elétricas semelhantes.

05) (ITA-95) Considere as seguintes afirmações:

I- Óxidos como Na_2O , MgO e ZnO são compostos iônicos.

II- Óxidos como K_2O , BaO , CuO são básicos.

III- Óxidos de carbono, nitrogênio e enxofre são compostos moleculares.

IV- PbO_2 e MnO_2 são oxidantes fortes.

Destas afirmações estão corretas:

a) Apenas I e II. b) Apenas I e III. c) Apenas III e IV.

d) Apenas I, II e III. e) Todas.

06) (ITA-95) Qual das opções abaixo contém a afirmação correta?

a) A oxidação de álcool a aldeído é mais fácil do que a redução de ácido carboxílico a aldeído.

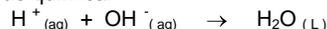
b) É tão fácil oxidar álcool a aldeído como reduzir ácido carboxílico a aldeído.

c) Tanto ácido carboxílico como aldeído podem ser obtidos a partir de álcool terciário.

d) Reações entre álcoois e ácidos carboxílicos não são catalisadas por ácidos fortes.

e) É mais fácil oxidar benzeno do que oxidar ciclohexano.

07) (ITA-95) Em um calorímetro adiabático, com capacidade térmica desprezível, são introduzidos, sob pressão constante de 1 atm, um volume V_1 de solução aquosa 1,0 molar de ácido clorídrico e um volume V_2 de solução aquosa 1,0 molar de hidróxido de sódio. A reação que ocorre é aquela representada pela equação química:



As misturas efetuadas são as seguintes:

I- $V_1 = 100$ ml e $V_2 = 100$ ml e observa-se um aumento de temperatura ΔT_1 .

II- $V_1 = 50$ ml e $V_2 = 150$ ml e observa-se um aumento de temperatura ΔT_2 .

III- $V_1 = 50$ ml e $V_2 = 50$ ml e observa-se um aumento de temperatura ΔT_3 .

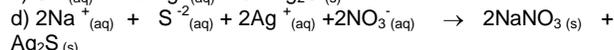
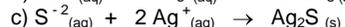
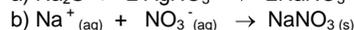
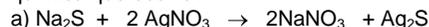
Com relação ao efeito térmico que se observa, é correto prever que:

a) $\Delta T_1 \cong \Delta T_3 > \Delta T_2$ b) $\Delta T_1 > \Delta T_2 > \Delta T_3$ c) $\Delta T_1 > \Delta T_2 \cong \Delta T_3$

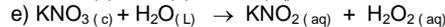
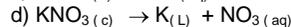
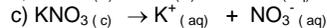
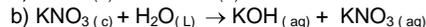
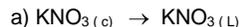
d) $\Delta T_1 > \Delta T_3 > \Delta T_2$ e) $\Delta T_1 \cong \Delta T_3 \cong \Delta T_2$

Observação: Sobre o teste responda a pergunta 08)

08) (ITA-95) Quando soluções aquosas de sulfeto de sódio e de nitrato de prata são misturadas observa-se uma lenta turvação da mistura, que com passar do tempo é sedimentada na forma de um precipitado preto. Qual das equações químicas abaixo é mais indicada para descrever a transformação química que ocorre?



09) (ITA-95) Colocando grãos de nitrato de potássio em um frasco com água nota-se que com o passar do tempo o sólido desaparece dentro d'água. Qual das equações abaixo é a mais adequada para representar a transformação que ocorreu dentro do frasco?



10) (ITA-95) Dentro de um forno, mantido numa temperatura constante, tem um recipiente contendo 0,50 mol de $Ag_{(c)}$, 0,20 mol de $Ag_2O_{(c)}$ e oxigênio gasoso exercendo uma pressão de 0,20 atm. As três substâncias estão em equilíbrio químico. Caso a quantidade de $AgO_{(c)}$ dentro do recipiente, na mesma temperatura, fosse 0,40 mol, a pressão, em atm do oxigênio no equilíbrio seria:

a) 0,10 b) 0,20 c) 0,40 d) $(0,20)^{1/2}$ e) 0,80

11) (ITA-95) Introdz-se uma chapinha de cobre em uma solução aquosa de cloreto férrico contida em um copo. Com o passar do tempo nota-se o seguinte:

- não há desprendimento de gás.

- a chapinha de cobre perde espessura mas conserva sua cor característica.

- a cor da solução vai mudando aos poucos.

14 Química

Provas ITA

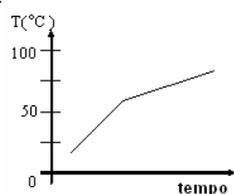
Em face dessas observações, qual a opção que contém a equação química que melhor representa o "desaparecimento" do cobre na solução?

- a) $\text{Cu}_{(c)} + \text{Fe}^{+2}_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}^{+2}_{(aq)} + \text{Fe}_{(c)}$
 b) $\text{Cu}_{(c)} + 2\text{H}^{+}_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}^{+2}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)}$
 c) $\text{Cu}_{(c)} + 2\text{Fe}^{+3}_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}^{+2}_{(aq)} + 2\text{Fe}^{+2}_{(aq)}$
 d) $3\text{Cu}_{(c)} + 2\text{Fe}^{+3}_{(aq)} \rightarrow 3\text{Cu}^{+2}_{(aq)} + 2\text{Fe}_{(c)}$
 e) $\text{Cu}_{(c)} + 2\text{OH}^{-}_{(aq)} \rightarrow \text{CuO}_{2^{-2}}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)}$

12) (ITA-95) As opções abaixo se referem a equilíbrios químicos que foram estabelecidos dentro de cilindros providos de êmbolos. Se o volume interno em cada cilindro for reduzido à metade, a temperatura permanecendo constante, em qual das opções abaixo o ponto de equilíbrio será alterado?

- a) $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightarrow 2\text{HI}_{(g)}$
 b) $\text{CaCO}_{3(s)} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$
 c) $\text{PbS}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{Pb}_{(s)} + \text{SO}_{2(g)}$
 d) $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$
 e) $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} + 3\text{CO}_{(g)} \rightarrow 2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{CO}_{2(g)}$

13) (ITA-95) Uma porção de certo líquido, contido numa garrafa térmica sem tampa, é aquecido por uma resistência elétrica submersa no líquido e ligado a uma fonte de potência constante. O que se nota é mostrado no gráfico a seguir. Considerando o local onde a experiência é realizada, este líquido poderia ser:



- a) Água pura e a experiência realizada acima do nível do mar.
 b) Uma solução aquosa de um sal e a experiência realizada ao nível do mar.
 c) Uma solução de água e acetona e a experiência realizada ao nível do mar.
 d) Acetona pura e a experiência realizada ao nível do mar.
 e) Água pura e a experiência realizada abaixo do nível do mar.

14) (ITA-95) Considere a queima completa de vapores das quatro seguintes substâncias: metano, etano, metanol, e etanol. Os volumes de ar necessários para queima de 1 litro de cada um destes vapores, todos à mesma pressão e temperatura, são respectivamente, V_1 , V_2 , V_3 e V_4 . Assinale a alternativa que apresenta a comparação correta entre os volumes de ar utilizados na combustão.

- a) $V_2 > V_4 > V_1 > V_3$ b) $V_2 > V_1 > V_4 > V_3$ c) $V_4 > V_2 > V_3 > V_1$
 d) $V_4 > V_3 > V_2 > V_1$ e) $V_4 = V_2 > V_3 = V_1$

15) (ITA-95) Qual das substâncias abaixo pode ter isômeros ópticos, ou seja, contém carbono quiral?

- a) Fluorclorobromometano b) 1,2-dicloroetano
 c) Metilpropano d) Dimetilpropano
 e) Normalbutano

16) (ITA-95) Um cilindro provido de pistão contém água até a metade do seu volume. O espaço acima da água é ocupado por ar atmosférico. Para aumentar a quantidade de CO_2 dissolvido na água alunos propuseram os seguintes procedimentos:

- I- Manter a temperatura constante e aumentar a pressão total introduzindo nitrogênio.
 II- Manter a temperatura constante e aumentar a pressão total introduzindo CO_2 .
 III- Manter a temperatura e a pressão constante e substituir parte do ar por CO_2 .
 IV- Manter a temperatura constante e diminuir a pressão total

retirando oxigênio.

V- Aumentar a temperatura e manter a pressão total constante, aumentando o volume do sistema.

- a) Apenas I e II. b) Apenas II e III. c) Apenas I, II e III.
 d) Apenas I, III e IV. e) Apenas II, IV e V.

Observação: Sobre o teste responda a pergunta 09).

17) (ITA-95) Um cilindro provido de um pistão móvel e mantido em temperatura constante contém éter etílico no estado líquido em equilíbrio com seu vapor. O pistão é movido lentamente de modo a aumentar o volume da câmara. Com relação a este novo equilíbrio são feitas as seguintes afirmações:

I- Atingindo o novo equilíbrio entre o líquido e o vapor, a pressão dentro do cilindro diminui.

II- Atingindo o novo equilíbrio entre o líquido e o vapor, o produto da pressão dentro do cilindro pelo volume da fase gasosa aumenta.

III- Quando não existir mais líquido dentro do cilindro, o produto da pressão pelo volume dentro do cilindro aumenta com o aumento do volume.

Destas afirmações estão corretas:0

- a) Apenas I. b) Apenas II. c) Apenas III. d) Apenas I e III.
 e) Apenas II e III.

18) (ITA-95) Considere as seguintes soluções:

I- 10 g de NaCl em 100 g de água.

II- 10 g de NaCl em 100 ml de água

III- 20 g de NaCl em 180 g de água

IV- 10 mols de NaCl em 90 mols de água

Destas soluções, tem concentração 10% em massa de cloreto de sódio.

- a) Apenas I. b) Apenas III. c) Apenas IV. d) Apenas I e II.
 e) Apenas III e IV.

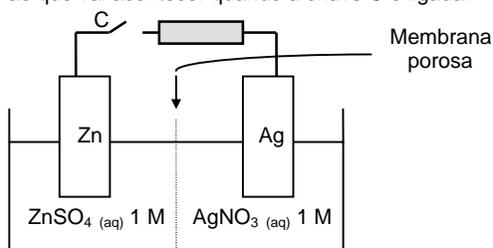
19) (ITA-95) Uma fonte, que fornece uma corrente elétrica constante de 3,00 A, permaneceu ligada a uma célula eletrolítica contendo solução aquosa de H_2SO_4 e dois eletrodos inertes. Durante certo intervalo de tempo formaram-se 0,200 mol de H_2 em um dos eletrodos e 0,100 mol de O_2 no outro. Para obter as quantidades de produtos indicadas acima, o intervalo de tempo, em segundos, necessário será:

- a) $(0,200 - 0,100) \cdot 9,65 \cdot 10^4 / 3,00$ b) $0,200 \cdot 9,65 \cdot 10^4 / 3,00$
 c) $(0,400 - 0,200) \cdot 9,65 \cdot 10^4 / 3,00$
 d) $(0,400 + 0,200) \cdot 9,65 \cdot 10^4 / 3,00$ e) $0,400 \cdot 9,65 \cdot 10^4 / 3,00$

20) (ITA-95) O volume, em litros, de uma solução 0,30 molar de sulfato de alumínio que contém 3,0 mols de cátion alumínio é:

- a) 2,5 b) 3,3 c) 5,0 d) 9,0 e) 10

21) (ITA-95) Este teste se refere ao elemento galvânico esquematizado a seguir. Assinale a afirmação falsa em relação ao que vai acontecer quando a chave C é ligada:



- a) A corrente elétrica convencional vai circular no sentido anti-horário.
 b) Elétrons irão circular pelo fio da esquerda para direita.
 c) Ânions nitrato vão migrar, através da membrana porosa, da direita para a esquerda.
 d) A concentração de ZnSO_4 do lado esquerdo vai aumentar.
 e) Cátions de zinco vão migrar, através da membrana porosa, da esquerda para a direita.

Observação: Sobre o teste responda a pergunta 10).

22) (ITA-95) Em uma amostra de água do mar dissolve-se um pouco de sacarose. Em relação à consequência deste acréscimo de sacarose, são feitas as seguintes afirmações:

- I- A pressão de vapor da água diminui.
 II- A pressão osmótica da solução aumenta.
 III- A condutividade elétrica da solução permanece praticamente a mesma.
 IV- A temperatura precisará descer mais para que possa começar a solidificação.
 V- O grau de dissociação dos sais presentes na água do mar permanecerá praticamente o mesmo.

Das afirmações acima estão corretas:

- a) Apenas I, II e III. b) Apenas II, III e IV.
 c) Apenas III, IV, e V. d) Apenas II, III, IV e V. e) Todas.

23) (ITA-95) Assinale a afirmação falsa dentre as abaixo:

- a) Ésteres de ácidos carboxílicos são os componentes principais do óleo de soja, manteiga e banha suína.
 b) Polímeros de aminoácidos são encontrados na gelatina, clara de ovo e queijos.
 c) Amianto, mica e vidro de garrafa são silicatos.
 d) Algodão natural, lã de ovelha, amianto e mica têm estruturas poliméricas
 e) Hidrocarbonetos poliméricos são componentes principais na madeira, no algodão natural e no papel.

24) (ITA-95) A 60°C o produto iônico da água, $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$, é igual a $1,0 \cdot 10^{-13}$. Em relação a soluções aquosas nesta temperatura são feitas as seguintes afirmações:

- I- Soluções ácidas são aquelas que têm $\text{pH} < 6,5$.
 II- Soluções neutras têm $\text{pH} = 6,5$.
 III- Soluções básicas têm $\text{pH} > 6,5$.
 IV- $\text{pH} + \text{pOH}$ tem que ser igual a 13,0.
 V- Solução com $\text{pH} 14$ é impossível de ser obtida.

Das afirmações acima estão corretas:

- a) Apenas V. b) Apenas I e III. c) Apenas II e IV. d) Apenas I, II, III e IV. e) Nenhuma.

25) (ITA-95) Se laranjas são empilhadas numa caixa, na forma mais compacta possível, tal como na estrutura cristalina cúbica de face centrada, cada laranja terá como vizinhas mais próximas quantas outras laranjas? a) 6 b) 8 c) 10 d) 12 e) 14

26) (ITA-95) Assinale a opção que contém a afirmação falsa.

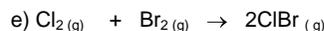
- a) NH_3 tem três momentos de dipolo elétrico cujo somatório não é nulo,
 b) CH_4 tem quatro momentos de dipolo elétrico cujo somatório é nulo
 c) CO_2 tem dois momentos de dipolo elétrico cujo somatório é nulo.
 d) O momento de dipolo total do acetileno é zero.
 e) A ligação $\text{C} = \text{C}$ tem momento de dipolo elétrico menor do que a ligação $\text{C} \equiv \text{C}$.

27) (ITA-95) Assinale a alternativa que contém a afirmação falsa em relação a comparação das propriedades do 1-propanol com o 1-butanol.

- a) A temperatura de ebulição do 1-butanol é maior.
 b) Na mesma temperatura, a pressão de vapor do 1-propanol é maior.
 c) Nas mesmas condições de operação, a volatilidade do 1-butanol é maior.
 d) O 1-propanol é mais solúvel em água.
 e) O 1-butanol é mais solúvel em n-hexano.

28) (ITA-95) Sob 1 atm e a 25°C , qual das reações abaixo equacionadas deve ser a mais exotérmica?

- a) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HF}(\text{g})$ b) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$
 c) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ d) $\text{Br}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{IBr}(\text{g})$



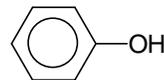
29) (ITA-95) Em cinco frascos de 250 ml providos de rolha e numerados de I a V, são colocados 250 ml de tetracloreto de carbono, 100 ml de água e 2 g da substância indicada a seguir: I- Iodo; II- Cloreto de sódio; III- Benzeno; IV- Açúcar; V- Cloreto de prata;

Essas misturas, agora com três componentes, são agitadas. Uma vez estabelecido o equilíbrio, é falso afirmar que:

- a) Em I a maior parte do iodo estará dissolvida na fase orgânica.
 b) Em II praticamente todo o cloreto de sódio estará dissolvido na fase aquosa.
 c) Em III praticamente em todo o benzeno estará dissolvido em tetracloreto de carbono
 d) Em IV praticamente todo o açúcar estará dissolvido na fase orgânica.
 e) Em V praticamente todo o cloreto de prata estará na forma de uma terceira fase sólida.

30) (ITA-95) Qual das opções abaixo contém a afirmação falsa, considerando condições ambientes?

- a) $\text{H}_3\text{C} - \text{OH}$ é um líquido incolor, inflamável e miscível em qualquer proporção de água.
 b) Solução do composto a seguir em água é ácida.



- c) Glicerina tem 3 grupos $-\text{OH}$ mas suas soluções aquosas não são alcalinas.
 d) $\text{H}_3\text{C} - \text{COOH}$ pode ser obtido pela fermentação aeróbica de vinhos.
 e) $\text{Cl} - \text{OH}$ é uma espécie química que tem caráter básico e está presente em soluções de gás cloro em água.

QUESTÕES

PERGUNTA 01- Determine o menor volume de solução de ácido clorídrico 0,250 molar necessário para dissolver completamente 13,5 g metálico granulado.

PERGUNTA 02 - Determine a massa de hidróxido de potássio que deve ser dissolvida em 0,500 ml de água para que a solução resultante tenha um $\text{pH} \approx 13$ a 25°C .

PERGUNTA 03 - Descreva como se prepara propionato de metila em um laboratório de química. Indique a aparelhagem e as matérias-primas que são utilizadas. Também mencione como a reação pode ser acelerada e como o seu rendimento pode ser aumentado.

PERGUNTA 04 - Mostre como a ordem de grandeza do tamanho de um átomo de ouro pode ser estimada conhecendo-se a massa molar do ouro, constante de Avogadro $6,02 \cdot 10^{23}$ e sabendo-se que a massa específica do ouro é igual a 19 g/cm^3 . Mencione eventuais hipóteses que são necessárias para efetuar tal estimativa.

PERGUNTA 05 - Apresente um método experimental caseiro para colocar em ordem crescente de viscosidade três tipos diferentes de óleo lubrificante.

PERGUNTA 06 - Descreva como o hidróxido de sódio é obtido em escala industrial. Suas descrição deve incluir as matérias-primas utilizadas, as equações das reações químicas envolvidas no processo, as condições de operação e o aproveitamento de eventuais subprodutos obtidos no processo.

PERGUNTA 07 - Justifique por que a opção c) do teste 02) está certa ou está errada.

PERGUNTA 08 - Justifique a resposta encontrada para o teste 07).

16 Química

Provas ITA

PERGUNTA 09 - Explique por que cada um dos cinco procedimentos citado no teste 16) atinge ou não atinge o objetivo desejado.

PERGUNTA 10 - Escreva as equações químicas das meia-reações que irão ocorrer em cada um dos eletrodos do elemento galvânico esquematizado no teste 21). Além disso, justifique por que a opção d) do teste está certa ou errada.

ITA - 1996

01) (ITA-96) Qual dos ácidos abaixo é o menos volátil?

- a) HCl b) HI c) H₂SO₃ d) H₂SO₄ e) CH₃CH₂COOH

02) (ITA-96) Aquecendo, juntos, ácido benzóico e etanol podemos esperar a formação de:

- a) Sal e água b) Éter e água c) Éster e água
d) Aldeído e água e) Cetona e água

03) (ITA-96) Em relação à sacarose são feitas as seguintes afirmações:

- I- É uma substância apolar.
II- É muito solúvel em benzeno.
III- Por hidrólise, um mol de sacarose fornece dois mols de dextrose.
IV- Suas soluções aquosas não apresentam condutividade elétrica apreciável.
V- Suas soluções aquosas podem girar o plano de polarização da luz.

Das afirmações acima estão corretas?

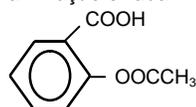
- a) Todas b) Apenas I, III e V c) Apenas I, II e III
d) Apenas II e IV e) Apenas IV e V

04) (ITA-96) Neste ano, 1995, comemora-se o centenário do falecimento de L. Pasteur. Sua contribuição mais importante para o desenvolvimento da química foi:

- a) O isolamento da substância química responsável pela raiva
b) A proposta do modelo tetraédrico para o carbono tetravalente
c) A proposta da lei das proporções fixas na formação de compostos.
d) A separação mecânica das formas dextro e levo de cristais do ácido tartárico.
e) A separação das duas formas, cadeira e barco, do ciclo hexano.

05) (ITA-96) Qual das opções abaixo contém um material melhor indicado para constituir recipientes utilizados na armazenagem de soluções concentradas de hidróxido de sódio? a) Vidro b) Alumínio c) Zinco d) Ferro e) Poliéster

06) (ITA-96) Sabemos que o analgésico desenvolvido por A. Bayer tem fórmula estrutural mostrado na figura. Em relação à constituição deste composto, qual das opções abaixo contém a afirmação errada?



Este composto contém:

- a) Um grupo carboxila.
b) Um anel aromático e um grupo carboxila.
c) Um grupo éter e um anel aromático.
d) Um grupo éster e um grupo carboxila.
e) Um anel aromático, um grupo éster e um grupo carboxila.

07) (ITA-96) Em relação ao processo fotográfico preto e branco convencional, qual das opções abaixo contém a afirmação ERRADA?

- a) A solução reveladora contém um oxidante que oxida os grãos de haleto de prata iluminados com velocidade muito maior do que aquela da oxidação dos grãos não iluminados.

b) A função da solução fixadora é a de remover, por dissolução, grãos de haleto de prata não iluminados da película sensível.

c) As regiões escuras da fotografia são devidas à prata metálica na forma de grãos muito pequenos.

d) O material sensível em filmes de papéis fotográficos se encontra disperso dentro de uma camada de gelatina.

e) O componente fundamental de soluções fixadoras é o tiosulfato de sódio.

08) (ITA-96) Discutindo problemas relacionados com a obtenção de metais, alunos fizeram as afirmações listadas nas opções a seguir. Qual é a opção que contém a afirmação ERRADA?

a) As reservas minerais de ferro são muitíssimo maiores que as de cobre.

b) A redução de um mol de óxido de alumínio (Al₂O₃) exige muito mais energia que a redução de um mol de óxido de ferro (Fe₂O₃).

c) Sódio metálico foi obtido pela primeira vez por H. Davy através da eletrólise do NaOH fundido.

d) Alumínio metálico é obtido por redução de (Al₂O₃) em altos-fornos análogos aos utilizados no preparo de ferro metálico.

e) Embora o titânio seja relativamente abundante na crosta terrestre, jazidas de vulto desta substância são raras.

09) (ITA-96) Considere as duas amostras seguintes, ambas puras e a 25°C e 1 atm:

P → 1 litro de propano (g) B → 1 litro de butano (g)

Em relação a estas duas amostras são feitas as afirmações seguintes:

I- P é menos densa que B

II- A massa de carbono em B é maior que em P.

III- O volume de oxigênio consumido na queima completa de B é maior que aquele consumido na queima completa de P.

IV- O calor liberado na queima completa de B é maior que aquele liberado na queima completa de P.

V- B contém um número total de átomos maior que P.

VI- B e P são mais densas que o ar na mesma pressão e temperatura.

Das afirmações acima são corretas:

- a) Todas b) Nenhuma c) Apenas I, II e III
d) Apenas I, III e V e) Apenas II, IV e VI

10) (ITA-96) Qual das opções abaixo contém a seqüência correta de ordenação da pressão de vapor saturante das substâncias seguintes, na temperatura de 25°C:

CO₂; Br₂; Hg

a) pCO₂ > pBr₂ > pHg b) pCO₂ ≈ pBr₂ > pHg

c) pCO₂ ≈ pBr₂ ≈ pHg d) pBr₂ > pCO₂ > pHg

e) pBr₂ > pCO₂ ≈ pHg

11) (ITA-96) Juntando 1,0 litro de uma solução aquosa de HCl com pH = 1,0 a 10,0 litros de uma solução aquosa de HCl com pH = 6,0, qual das opções abaixo contém o valor de pH que mais se aproxima do pH de 11,0 litros da mistura obtida?

- a) pH ≈ 0,6 b) pH ≈ 1,0 c) pH ≈ 2,0 d) pH ≈ 3,5 e) pH ≈ 6,0

12) (ITA-96) Considere as três soluções aquosas contidas nos frascos seguintes:

- Frasco 1: 500 ml de HCl 1,0 molar

- Frasco 2: 500 ml de CH₃COOH 1,0 molar

- Frasco 3: 500 ml de NH₄OH, 1,0 molar

Para a temperatura de 25°C e sob pressão de 1 atm, são feitas as seguintes afirmações:

I- A concentração de íons H⁺ no frasco 1 é aproximadamente 1,0 mol/litro.

II- A concentração de íons H⁺ no frasco 2 é aproximadamente 1,0 mol/litro.

III- A concentração de íons OH⁻ no frasco 3 é aproximadamente 1,0 mol/litro.

IV- A mistura de 100 ml do conteúdo do frasco 1 com igual volume do conteúdo do frasco 2 produz 200 ml de uma solução aquosa cuja concentração de íons H^+ é aproximadamente 2,0 mol/litro.

V- A mistura de 100 ml do conteúdo do frasco 1 com igual volume do conteúdo do frasco 3 produz 200 ml de uma solução cujo pH é menor do que sete.

Das afirmações acima estão erradas apenas:

- a) I e V b) I, II e III c) II, III e IV d) III, IV e V e) IV e V

13) (ITA-96) A(s) ligação(ões) carbono-hidrogênio existente(s) na molécula de metano (CH_4) pode(m) ser interpretada(s) como sendo formada(s) pela interpretação frontal dos orbitais atômicos s do átomo de hidrogênio, com os seguintes orbitais atômicos do átomo de carbono:

- a) Quatro orbitais p. b) Quatro orbitais híbridos sp³.
c) Um orbital híbrido sp³. d) Um orbital s e três orbitais p.
e) Um orbital p e três orbitais sp².

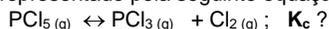
14) (ITA-96) Assinale a opção que contém a afirmação errada a respeito das seguintes espécies químicas, todas no estado gasoso: H_2 ; HCl; HF; PCl_3 ; PCl_5

- a) A ligação no H_2 é a mais covalente e a no HF é a mais iônica.
b) O H_2 e o HCl são, ambos, diamagnéticos.
c) O PCl_5 tem um momento dipolo elétrico maior do que PCl_3 .
d) O H_2 e PCl_5 não possuem momento dipolo elétrico permanente.
e) O H_2 pode ter momento de dipolo elétrico induzido.

15) (ITA-96) Em relação à estrutura eletrônica do tetrafluoreto de carbono, assinale a opção que contém a afirmativa errada:

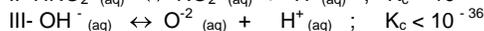
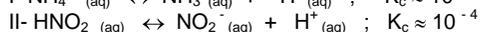
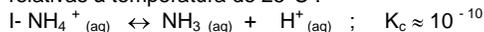
- a) Em torno do átomo de carbono tem-se um octeto de elétrons.
b) Em torno de cada átomo de flúor tem-se um octeto de elétrons.
c) A molécula é apolar, embora contenha ligações polares entre os átomos.
d) A molécula contém um total de $5 \cdot 8 = 40$ elétrons.
e) Os ângulos das ligações flúor-carbono-flúor são consistentes com a hibridização sp³ do carbono.

16) (ITA-96) Num recipiente de volume constante igual a 1,00 litro, inicialmente evacuado, foi introduzido 1,00 mol de pentacloreto de fósforo gasoso e puro. O recipiente foi mantido a $250^\circ C$ e no equilíbrio final foi verificada a existência de 0,47 mol de gás cloro. Qual das opções abaixo contém o valor aproximado da constante (K_c) do equilíbrio estabelecido dentro do cilindro e representado pela seguinte equação química:



- a) 0,179 b) 0,22 c) 0,42 d) 2,38 e) 4,52

17) (ITA-96) Considere as informações seguintes, todas relativas à temperatura de $25^\circ C$:



Examinando estas informações, alunos fizeram as seguintes afirmações:

I- OH^- é um ácido muitíssimo fraco.

II- O ânion NO_2^- é a base conjugada do HNO_2 .

III- HNO_2 é ácido conjugado da base NO_2^- .

IV- NH_4^+ é um ácido mais fraco do que o HNO_2 .

V- Para $NH_4^+(aq) + NO_2^-(aq) \leftrightarrow NH_3(aq) + HNO_2(aq)$ devemos ter $K_c < 1$.

Das afirmações acima está(ão) correta(S):

- a) Todas b) Apenas I c) Apenas I, II e III
d) Apenas I, II, III e IV e) Apenas II e III

18) (ITA-96) Um copo, com capacidade de 250 ml, contém 100 ml de uma solução aquosa 0,10 molar em ácido acético na temperatura de $25^\circ C$. Nesta solução ocorre o equilíbrio $HOAc(aq) \leftrightarrow H^+(aq) + OAc^-(aq); K_c = 1,8 \cdot 10^{-5}$ A adição de mais

100 ml de água pura a esta solução, com a temperatura permanecendo constante, terá as seguintes conseqüências:

Concentração de íons acetato Quantidade de íons acetato
(mol/litro) (mol/litro)

- a) Vai aumentar Vai aumentar
b) Vai aumentar Vai diminuir
c) Fica constante Fica constante
d) Vai diminuir Vai aumentar
e) Vai diminuir Vai diminuir

19) (ITA-96) Um cilindro provido de torneira contém uma mistura de $N_2O_4(g)$ e $NO_2(g)$. Entre estas substâncias se estabelece, rapidamente, o equilíbrio $N_2O_4(g) \leftrightarrow 2NO_2(g)$, $\Delta E > ZERO$. Mantendo o volume (V) constante, a temperatura é aumentada de $27^\circ C$ para $57^\circ C$. Diante deste aumento de temperatura, restabelecido o equilíbrio, podemos concluir que a pressão total (P_t) vai:

- a) Aumentar cerca de 10%. b) Aproximadamente duplicar.
c) Permanecer aproximadamente constante.
d) Aumentar mais que 10%, sem chegar a duplicar.
e) Aumentar menos do que 10%, porém mais que 1%.

20) (ITA-96) Considere uma solução aquosa com 10,0% (m/m) de ácido sulfúrico, cuja massa específica, a $20^\circ C$, é $1,07 \text{ g/cm}^3$. Existem muitas maneiras de exprimir a concentração de ácido sulfúrico nesta solução. Em relação a essas diferentes maneiras de expressar a concentração do ácido, qual das alternativas abaixo está errada:

- a) $(0,100 \cdot 1,07 \cdot 10^3) \text{ g}$ de H_2SO_4 / litro de solução.
b) $[(0,100 \cdot 1,07 \cdot 10^3) / 98]$ molar em H_2SO_4 .
c) $[(0,100 \cdot 1,07 \cdot 10^3) / (0,90 \cdot 98)]$ molar em H_2SO_4 .
d) $[(2,0 \cdot 100 \cdot 1,07 \cdot 10^3) / 98]$ normal em H_2SO_4 .
e) $\{(0,100 / 98) [(0,100 / 98) + (0,90 / 18,0)]\}$ mol de H_2SO_4 / mol total.

Observação: Sobre o teste responda à pergunta 01)

21) (ITA-96) Qual das opções abaixo contém a associação correta dos procedimentos de laboratório listados abaixo, com suas respectivas denominações?

Procedimento:

- 1) Adição de 20 ml de água a uma solução aquosa saturada em cloreto de sódio e contendo um grande excesso de sal sedimentado, tal que ainda permaneça precipitado após a adição de mais solvente.
- 2) Adição de 20 ml de água a uma solução aquosa não saturada em cloreto de sódio.
- 3) Retirada de Fenol, solúvel em água e em éter etílico, de uma solução aquosa, por agitação com uma porção de éter etílico seguida por separação da fase orgânica da fase aquosa.
- 4) Dissolver glicose em água e a esta solução juntar etanol para que surjam novamente cristais de glicose.
- 5) Adição de 20 ml de água a nitrato de potássio cristalino.

Denominação:

- A) Dissolução B) Extração C) Diluição D) Recristalização
a) 1A; 2C; 3B; 4D; 5A b) 1C; 2C; 3A; 4B; 5A
c) 1A; 2A; 3A; 4D; 5C d) 1C; 2A; 3B; 4B; 5C
e) 1A; 2A; 3C; 4D; 5C

22) (ITA-96) Em qual dos processos de aquecimento, na presença de ar, representados pelas equações químicas abaixo e supostos completos, ter-se-á a maior perda de massa para cada grama do respectivo reagente no estado sólido?

- a) $CaCO_3(c) \rightarrow CaO(c) + CO_2(g)$
b) $CaC_2O_4(c) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow CaO(c) + 2CO_2(g)$
c) $Ca(HCO_3)_2(c) \rightarrow CaO(c) + 2CO_2(g) + H_2O(g)$
d) $MgCO_3(c) \rightarrow MgO(c) + CO_2(g)$
e) $MgC_2O_4(c) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow MgO(c) + 2CO_2(g)$

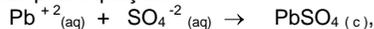
Observação: Sobre o teste responda à pergunta 02)

23) (ITA-96) Acrescentando um volume V_2 (em ml) de uma solução 1,0 molar de nitrato de chumbo a um volume V_1 (em ml) 1,0 molar em sulfato de potássio e supondo que a reação

18 Química

Provas ITA

representada pela equação:



seja completa, em qual das alternativas abaixo seria formada a maior quantidade de $\text{PbSO}_4_{(\text{s})}$

- a) $V_1 = 5$; $V_2 = 25$ b) $V_1 = 10$; $V_2 = 20$
 c) $V_1 = 15$; $V_2 = 15$ d) $V_1 = 20$; $V_2 = 10$ e) $V_1 = 25$; $V_2 = 5$

24)(ITA-96) Três recipientes iguais de 4 litros de capacidade, chamados de 1, 2 e 3, mantidos na mesma temperatura, contêm 180 ml de água. A cada um destes recipientes se junta, respectivamente, 0,10 mol de cada uma das seguintes substâncias: óxido de cálcio, cálcio metálico e hidreto de cálcio. Após a introdução do respectivo sólido, cada frasco é bem fechado. Atingido o equilíbrio e descartada a hipótese de ocorrência de explosão, a pressão final dentro de cada recipiente pode ser colocada na seguinte ordem:

- a) $P_1 = P_2 = P_3$ b) $P_1 < P_2 < P_3$ c) $P_1 < P_2 \approx P_3$
 d) $P_1 \approx P_2 < P_3$ e) $P_1 > P_2 \approx P_3$

Observação: Sobre o teste responda à pergunta 03)

25)(ITA-96) Considere um recipiente de paredes reforçadas (volume fixo) provido de torneiras, manômetro e de um dispositivo para produção de faíscas análogo à "vela de ignição" em motores de automóveis. No fundo do recipiente também é colocado um dissecante granuloso (p. ex. sílica gel). Neste recipiente, previamente evacuado, se introduz uma mistura de hidrogênio e nitrogênio gasosos até que a pressão dentro dele atinja o valor de 0,70 atm, a temperatura sendo mantida em 20°C.

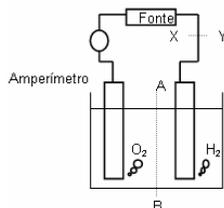
O problema é descobrir a proporção de H_2 e N_2 nesta mistura inicial. Para isso se junta excesso de O_2 à mistura, já no recipiente, até que a pressão passe ao valor de 1,00 atm. Em seguida se faz saltar uma faísca através da mistura. Assim, a temperatura e a pressão sobem transitariamente. Deixando a mistura voltar à temperatura de 20°C, notamos que o manômetro acusa uma pressão de 0,85 atm. (Lembrar que água formada é absorvida pelo dissecante, não exercendo pressão parcial significativa). Das afirmações acima podemos concluir que a fração molar do hidrogênio na mistura inicial de H_2 e N_2 era igual a:

- a) 0,07 b) 0,11 c) 0,14 d) 0,70 e) 1,00

26)(ITA-96) Durante uma eletrólise, a única reação que ocorreu no cátodo foi a deposição de certo metal. Observou-se que a deposição de 8,81 gramas do metal correspondeu à passagem de 0,300 mol de elétrons pelo circuito. Qual das opções abaixo contém o metal que pode ter sido depositado?

- a) Ni b) Zn c) Ag d) Sn e) Pb

27)(ITA-96) A figura mostra o esquema da aparelhagem utilizada por um aluno para realizar a eletrólise de uma solução aquosa ácida, com eletrodos inertes. Durante a realização da eletrólise, pela seção tracejada (A - - - B), houve a seguinte movimentação de partículas eletricamente carregadas através da solução:



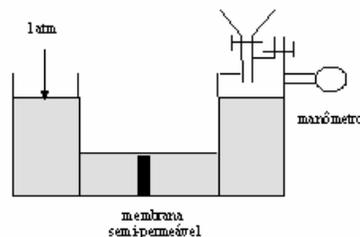
- a) Elétrons da esquerda para a direita.
 b) Elétrons da direita para esquerda.
 c) Cátions da esquerda para a direita e ânions da direita para a esquerda.
 d) Cátions da direita para a esquerda e ânions da esquerda para a direita.

e) Cátions e ânions da esquerda para a direita.

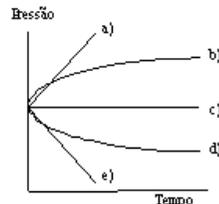
28)(ITA-96) Esta questão se refere à mesma experiência e à mesma figura do teste 27). A corrente elétrica que passou através dos fios conectores de cobre do circuito durante a eletrólise foi igual a $1,6 \cdot 10^{-2}$ ampère. Qual das opções abaixo contém a conclusão correta sobre o número de elétrons que passou, por segundo, através da seção (X - Y) do fio de cobre, conforme assinalado na figura?

- a) $1,6 \cdot 10^{-2}$ b) $1,0 \cdot 10^{12}$ c) $1,0 \cdot 10^{17}$ d) $6,0 \cdot 10^{20}$ e) $9,7 \cdot 10^{21}$

29)(ITA-96) A aparelhagem esquematizada abaixo é mantida a 25°C. Inicialmente, o lado direito contém uma solução aquosa um molar em cloreto de cálcio, enquanto que o lado esquerdo contém uma solução aquosa um décimo molar do mesmo sal. Observe que a parte superior do lado direito é fechada depois da introdução da solução e é provida de um manômetro. No início de uma experiência as alturas dos níveis dos líquidos nos dois ramos são iguais, conforme indicados na figura, e a pressão inicial no lado direito é igual a uma atmosfera.



Mantendo a temperatura constante, à medida que passa o tempo a pressão do ar confinado no lado direito irá se comportar de acordo com qual das curvas representadas na figura a seguir?



30)(ITA-96) Considere as informações contidas nas seguintes equações termoquímicas, todas referentes à temperatura de 25°C e pressão de uma atmosfera:

- I. $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$; $\Delta H_1 = 44,0 \text{ kJ/mol}$
 II. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(\text{l})} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(\text{g})}$; $\Delta H_2 = 42,6 \text{ kJ/mol}$
 III. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(\text{l})} + 7/2 \text{ O}_2_{(\text{g})} \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + 2\text{CO}_2_{(\text{g})}$; $\Delta H_3 = -1366,8 \text{ kJ/mol}$
 IV. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(\text{l})} + 7/2 \text{ O}_2_{(\text{g})} \rightarrow 2\text{CO}_2_{(\text{g})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$; $\Delta H_4 = ?$
 V. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(\text{g})} + 7/2 \text{ O}_2_{(\text{g})} \rightarrow 2\text{CO}_2_{(\text{g})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$; $\Delta H_5 = ?$
 VI. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(\text{g})} + 7/2 \text{ O}_2_{(\text{g})} \rightarrow 2\text{CO}_2_{(\text{g})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$; $\Delta H_6 = ?$

Em relação ao exposto acima, é errado afirmar que:

- a) As reações representadas pelas equações 1 e 2 são endotérmicas.
 b) As reações representadas pelas equações 3, 4, 5 e 6 são exotérmicas.
 c) $\Delta H_4 = -1234,8 \text{ kJ/mol}$ d) $\Delta H_5 = -1324,2 \text{ kJ/mol}$
 e) $\Delta H_6 = -1277,4 \text{ kJ/mol}$

Observação: Sobre o teste responda à pergunta 04)

QUESTÕES

PERGUNTA 01 - Justifique por que a opção e) do teste 20) está certa ou errada.

PERGUNTA 02 - Para que opção c) do teste 22), calcule a perda

de massa.

PERGUNTA 03 - Para o teste 24) escreva as equações químicas, completas e balanceadas, para cada uma das reações que ocorre em cada recipiente e, a partir delas, justifique sua resposta ao teste.

PERGUNTA 04 - Justifique por que a opção e) do teste 30) está certa ou errada.

PERGUNTA 05 - A 25°C, o produto de solubilidade, em água, do PbSO_4 é igual a $2,0 \cdot 10^{-8}$ e o PbCrO_4 é igual a $3,2 \cdot 10^{-14}$. Um copo de um litro contém 100 ml de uma solução aquosa 0,10 molar de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ nesta temperatura. A esta solução junta-se, gota a gota, sob constante agitação, uma solução que contém 0,020 mol/l de sulfato e 0,030 mol/l de cromato, o único cátion sendo o sódio. Continuando esta adição, o que pode precipitar primeiro: PbSO_4 ou PbCrO_4 ? Ou irá aparecer uma mistura destes dois sólidos? Neste último caso, qual a proporção de cada um dos sais precipitados?

PERGUNTA 06 - Descreva como se pode obter, num laboratório de química, cloridreto ($\text{HCl}_{(g)}$) a partir de cloreto de sódio. De sua descrição devem constar: as outras matérias primas necessárias, o desenho esquemático da aparelhagem a ser utilizada e as equações químicas balanceadas das reações envolvidas.

PERGUNTA 07 - Um copo contém uma mistura de água, acetona, cloreto de sódio e cloreto de prata. A água, a acetona e o cloreto de sódio estão numa mesma fase líquida, enquanto que o cloreto de prata se encontra numa fase sólida. Descreva como podemos realizar, em um laboratório de química, a separação dos componentes desta mistura. De sua descrição devem constar as etapas que você empregaria para realizar esta separação, justificando o(s) procedimento(s) utilizado(s).

PERGUNTA 08 - Uma garrafa de refrigerante, com capacidade de 2,0 litros, contém 1,0 litro de uma solução aquosa 0,30 molar de HCl e é mantida na temperatura de 25°C. Introduzindo um pedaço de zinco metálico nesta garrafa e fechando a tampa, a pressão no interior da garrafa irá aumentar gradualmente. A questão é calcular a massa (em gramas) de zinco a ser introduzida para que a pressão aumente de 1,0 para 2,0 atm, a temperatura sendo mantida em 25°C. Escreva a equação química balanceada da reação envolvida e indique os cálculos realizados. Para os cálculos, despreze tanto a pressão de vapor da solução quanto a solubilidade do gás formado.

PERGUNTA 09 - Borbulhando dióxido de enxofre (SO_2) através de uma solução de bicromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) acidulada com ácido sulfúrico, a solução adquire uma cor violácea devido a formação de sulfato de cromo(III) ($\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$). Escreva a equação química balanceada para a reação de óxido-redução envolvida, deixando claro o método e/ou princípios utilizados para fazer o balanceamento da equação química.

PERGUNTA 10 - Escreva o que você sabe sobre os processos físico-químicos fundamentais na transformação de sangue arterial em venoso e vice-versa.

ITA - 1997

01) (ITA-97) Considere as afirmações:

- I- Proteínas são polímeros constituídos por aminoácidos unidos entre si através de pontes de hidrogênio.
- II- Celuloses são polímeros formados a partir de unidades de glicose.
- III- Borrachas vulcanizadas contêm enxofre na forma de ligações cruzadas entre cadeias poliméricas vizinhas.
- IV- Polietileno é um polímero termofixo.
- V- Baquelite é um polímero muito utilizado na confecção de cabos de painéis.

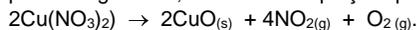
São corretas apenas afirmações:

- a) I, II, III e IV. b) I, II, III e V. c) I, IV e V. d) II, III, e V. e) III e IV.

02) (ITA-97) Qual das moléculas abaixo, todas no estado gasoso, apresenta um momento de dipolo elétrico permanente igual a zero?

- a) Metanol b) Metanal c) 1,3,5-tricloro-benzeno.
d) 1,2,3-tricloro-benzeno. e) Diclorometano.

03) (ITA-97) Certa massa de nitrato de cobre ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$) foi calcinada em ambiente aberto até restar um resíduo com massa constante que é sólido e preto. Formaram-se dois produtos gasosos, conforme a equação química:



A massa do NO_2 formado na reação de decomposição é igual a 18,4 g. Qual é o valor que mais se aproxima da massa inicial do nitrato de cobre?

- a) 9,4 g b) 37,5 g c) 57,5 g d) 123 g e) 246 g

Observação: Sobre o teste responda à pergunta 03).

04) (ITA-97) Sobre a temperatura de ebulição de um líquido são feitas as afirmações:

I- Aumenta com o aumento da força da ligação química intramolecular.

II- Aumenta com o aumento da força da ligação química intermolecular.

III- Aumenta com o aumento da pressão exercida sobre o líquido.

IV- Aumenta com o aumento da quantidade de sólido dissolvido.

Estão corretas:

- a) Apenas I e II. b) Apenas I e IV. c) Apenas III e IV.
d) Apenas II, III e IV. e) Todas.

Observação: Sobre o teste responda à pergunta 04).

05) (ITA-97) Uma fonte de corrente contínua fornece corrente elétrica a um sistema composto por duas células eletrolíticas, ligadas em série através de um fio condutor. Cada célula é dotada de eletrodos inertes. Uma das células contém somente uma solução aquosa 0,3 molar de NiSO_4 e a outra apenas uma solução aquosa 0,2 molar de $\text{Au}(\text{Cl})_3$. Se durante todo o período da eletrólise as únicas reações que ocorrem nos catodos são as deposições dos metais, qual das opções corresponde ao valor da relação: massa de níquel depositado / massa de ouro depositado?

- a) 0,19 b) 0,45 c) 1,0 d) 2,2 e) 5,0

06) (ITA-97) Numa solução aquosa 0,100 mol/l de um ácido monocarboxílico, a 25°C, o ácido está 3,7% dissociado após o equilíbrio ter atingido. Assinale a opção que contém o valor correto da constante de dissociação desse ácido nesta temperatura.

- a) 1,4 b) $1,4 \cdot 10^{-3}$ c) $1,4 \cdot 10^{-4}$ d) $3,7 \cdot 10^{-2}$ e) $3,7 \cdot 10^{-4}$

07) (ITA-97) A constante de equilíbrio da reação $\text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{ClO}_{(g)} \leftrightarrow 2\text{HOCl}_{(g)}$, a 25°C, é $K_c = K_p = 0,0900$. Recipientes fechados, numerados de I até IV, e mantidos na temperatura de 25°C, contêm somente as três espécies químicas gasosas envolvidas na reação acima. Imediatamente após cada recipiente ter sido fechado, as pressões e/ou as quantidades de cada uma destas substâncias, em cada um dos recipientes, são:

- I- 5 mmHg de $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$; 400 mmHg de $\text{Cl}_2\text{O}_{(g)}$ e 10 mmHg de $\text{HOCl}_{(g)}$.
- II- 10 mmHg de $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$; 200 mmHg de $\text{Cl}_2\text{O}_{(g)}$ e 10 mmHg de $\text{HOCl}_{(g)}$.
- III- 1,0 mol de $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$; 0,080 mols de $\text{Cl}_2\text{O}_{(g)}$ e 0,0080 mols de $\text{HOCl}_{(g)}$.
- IV- 0,50 mols de $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$; 0,0010 mols de $\text{Cl}_2\text{O}_{(g)}$ e 0,20 mols de $\text{HOCl}_{(g)}$.

É correto afirmar que:

- a) Todos os recipientes contêm misturas gasosas em equilíbrio químico.
- b) Todos os recipientes não contêm misturas gasosas em equilíbrio químico e, em todos eles o avanço da reação se dá no sentido da esquerda para direita.
- c) A mistura gasosa do recipiente III não está em equilíbrio químico e a reação avança no sentido da esquerda para a direita.

20 Química

Provas ITA

d) A mistura gasosa do recipiente IV não está em equilíbrio químico e a reação avança no sentido da esquerda para a direita.

e) As misturas gasosas dos recipientes I e II não estão em equilíbrio químico e as reações avançam no sentido da direita para a esquerda.

Observação: Sobre o teste responda à pergunta 05).

08) (ITA-97) Silicatos de sódio podem ser preparados por reação entre carbonato de sódio e sílica. Os produtos desta reação podem ser representados por: $(\text{Na}_2\text{O})_x(\text{SiO}_2)_y + x\text{Z}$.

Onde "x" e "y" são números inteiros positivos possíveis e "Z" representa uma certa substância. São feitas as afirmações:

I- A letra "Z" está representando o dióxido de carbono.

II- A reação de formação do silicato de sódio é uma reação do tipo ácido-base.

III- O valor de "y/x" é igual à razão (massa/massa) entre $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$.

IV- O valor de "y/x" é igual à razão (mol/mol) entre $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$.

Estão corretas apenas:

a) I, II, e IV. b) II, III e IV. c) I e II. d) I e IV. e) III e IV.

09) (ITA-97) A uma solução aquosa 0,30 mol/l em HCl são adicionados 10 ml de uma solução aquosa 0,30 mol/l em NaOH. A variação do pH ocorrida durante o processo é definida como $\Delta\text{pH} = (\text{pH}_{\text{mistura}}) - (\text{pH}_{\text{solução de HCl}})$. Assinale a opção que contém a expressão correta desta variação.

a) $\Delta\text{pH} = +\log(0,30) - \log(0,20)$. b) $\Delta\text{pH} = -\log(0,30) - \log(0,30)$.

c) $\Delta\text{pH} = +\log(0,20) - \log(0,30)$. d) $\Delta\text{pH} = +\log(0,20) - \log(0,30)$.

e) $\Delta\text{pH} = +\log(0,050) + \log(0,20)$.

Observação: Sobre o teste responda à pergunta 06).

10) (ITA-97) Três recipientes fechados, providos de êmbolos móveis, contêm a mesma quantidade (mol) do único gás especificado: N_2 no recipiente 1; CO no recipiente 2 e CO_2 no recipiente 3. Considerando a temperatura medida em kelvin e a pressão em atm, são feitas as afirmações:

I- Se a pressão e a temperatura forem as mesmas, as massas especificadas dos gases nos recipientes 1 e 2 serão praticamente iguais.

II- Se a pressão e a temperatura forem as mesmas, as massas especificadas dos gases nos recipientes 2 e 3 serão praticamente iguais.

III- Se a temperatura for a mesma, mas a pressão no interior do recipiente 1 for o duplo da pressão no recipiente 2, a massa específica do gás no recipiente 1 será praticamente o duplo da massa específica do gás no recipiente 2.

IV- Se a temperatura for a mesma, mas a pressão no interior do recipiente 3 for o duplo da pressão no recipiente 2, a massa específica do gás no recipiente 3 será maior do que o duplo da massa específica do gás no recipiente 2.

V- Se a pressão for a mesma, mas a temperatura do recipiente 1 for o duplo da temperatura no recipiente 2, a massa específica do gás no recipiente 1 será praticamente o duplo da massa específica do gás no recipiente 2.

Estão corretas apenas:

a) I, III e IV. b) I e II. c) I e V. d) II e V. e) III e IV.

Observação: Sobre o teste responda à pergunta 07).

11) (ITA-97) Considere as afirmações:

I- Propanal é um isômero da propanona.

II- Etil-metil-éter é um isômero do 2-propanol.

III- 1-Propanol é um isômero do 2-propanol.

IV- Propilamina é um isômero da trimetilamina.

Estão corretas:

a) Todas. b) Apenas I, II e III. c) Apenas I e II.

d) Apenas II e IV. e) Apenas III e IV.

12) (ITA-97) Dadas as configurações eletrônicas dos seguintes

átomos no seu estado fundamental:

I- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

II- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.

III- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$.

IV- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.

É errado afirmar que:

a) Dentre os átomos acima, o átomo I tem o maior potencial de ionização.

b) A perda de dois elétrons pelo átomo II o leva à formação do cátion Mg^{+2} .

c) Dentre os átomos acima, o átomo III tem a maior afinidade eletrônica.

d) O ganho de um elétron pelo átomo IV ocorre com a liberação de energia.

e) O átomo IV é o mais eletronegativo.

13) (ITA-97) Sabe-se que processo de dissolução do $\text{Pb}_{2(s)}$ em água é endotérmico. Sobre o filtrado de uma solução aquosa de PbI_2 que estava originalmente em contato com seu corpo de fundo ($\text{Pb}_{2(s)}$), na temperatura de 25°C , são feitas as afirmações:

I- O filtrado é uma solução aquosa de PbI_2 onde a concentração do íon $\text{Pb}^{+2}_{(aq)}$ é igual a do íon $\text{I}^{-}_{(aq)}$.

II- Espera-se que ocorra precipitação de PbI_2 se a temperatura do filtrado diminuir para um valor menor do que 25°C .

III- Se ao filtrado for adicionado um excesso de $\text{PbI}_{2(s)}$, aumentará tanto a concentração dos íons $\text{I}^{-}_{(aq)}$ como a dos íons $\text{Pb}^{+2}_{(aq)}$.

IV- Se ao filtrado for adicionada uma solução saturada a 25°C de iodeto de potássio, a concentração de íons $\text{I}^{-}_{(aq)}$ aumentará, enquanto a concentração de íons $\text{Pb}^{+2}_{(aq)}$ diminuirá.

Estão corretas:

a) Todas. b) Apenas I e III. c) Apenas I e IV.

d) Apenas II e III. e) Apenas II e IV.

14) (ITA-97) Considere os cinco conjuntos de pares de moléculas no estado gasoso:

I- H_2NNH_2 e CH_3NH_2 II- N_2 e NH_3 .

III- Cl_2 e H_2CCl_2 . IV- N_2 e CO .

V- CCl_4 e CH_4 .

Qual das opções abaixo contém os conjuntos de pares de moléculas que são respectivamente: básicas, isoeletrônicas e apolares?

a) I, II e III. b) I, III e IV. c) II, IV e V. d) II, III e V. e) I, IV e V.

15) (ITA-97) Em uma experiência, realizada em laboratório a 25°C e 1 atm, um aluno misturou em um tubo de ensaio 5,0 ml de água destilada, 3 gotas de solução de fenolftaleína e 1,0 grama de tiras de magnésio. Após alguns minutos de realização da mistura, o aluno fez as seguintes afirmações, todas relacionadas com suas observações:

I- Houve a formação de um precipitado branco.

II- Houve um leve aumento na temperatura da mistura.

III- A fase líquida tingiu-se de cor-de-rosa.

IV- Houve liberação de bolhas de gás.

Estão corretas:

a) Todas. b) Apenas I, II e III. c) Apenas II, III e V.

d) Apenas I e III. e) Apenas II e IV.

16) (ITA-97) Considere as afirmações sobre os óxidos de nitrogênio NO , N_2O e NO_2 :

I- A formação destes óxidos, a partir de N_2 e O_2 , é endotérmica.

II- Os números de oxidação dos átomos de nitrogênio nos óxidos NO , N_2O e NO_2 são respectivamente, +2, +1 e +4.

III- O N_2O é chamado de gás hilariante.

IV- O NO é o anidrido do ácido nítrico.

V- O NO_2 é um gás colorido.

Estão corretas:

a) Apenas II e IV. b) Apenas III e V.

c) Apenas I, II, III e IV. d) Apenas I, II, IV e V. e) Todas.

17) (ITA-97) Ainda sobre os óxidos de nitrogênio, NO , N_2O e NO_2 , considere as afirmações:

I- Sabendo-se que o N_2O é linear e apolar, segue que a seqüência de átomos nesta molécula é NON e não NNO.

II- Sabendo-se que o NO_2 é polar, o ângulo entre as ligações N-O é diferente de 180° .

III- Sabendo-se que o NO_2 é polar, segue que íon $(NO_2^+)_g$ deve necessariamente ter geometria linear.

Está(ão) correta(s):

- a) Todas. b) Apenas I e III. c) Apenas I e II. d) Apenas II. e) Apenas I.

18) (ITA-97) A $25^\circ C$ o produto de solubilidade do $CaSO_4(s)$ em água é $2,4 \cdot 10^{-5}$ (a concentração de $Ca^{+2}(aq)$ na solução saturada é $5,10^{-3}$ mol/l). Num copo contendo 10 ml de uma solução aquosa $3,0 \cdot 10^{-3}$ mol/l de cloreto e cálcio a $25^\circ C$ foram adicionados, gota a gota, 10 ml de uma solução aquosa $3,0 \cdot 10^{-3}$ mol/l de sulfato de cálcio a $25^\circ C$. Em relação às espécies químicas existentes, ou que podem passar a existir, no copo - à medida que a adição avança - é correto afirmar que:

- a) A quantidade (mol) dos íons $Ca^{+2}(aq)$ diminuirá.
 b) A concentração, em mol/l, dos íons SO_4^{2-} diminuirá.
 c) A concentração, em mol/l, dos íons $Ca^{+2}(aq)$ permanecerá constante.
 d) A quantidade (mol) dos íons $SO_4^{2-}(aq)$ diminuirá.
 e) Poderá precipitar a fase sólida $CaSO_4(s)$.

Observação: Sobre este teste responda à pergunta 08.

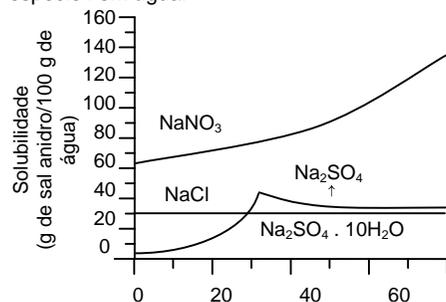
19) (ITA-97) Através da fusão de misturas de $SiO_2(s)$ e $Al_2O_3(s)$ em forno suficientemente aquecido é possível produzir aluminossilicatos. Considere que seja produzido um aluminossilicato com a relação de massa (g de Al_2O_3) / (g de SiO_2) igual a 2,6. Qual das alternativas corresponde ao valor da relação de quantidade (mol de Al_2O_3) / (mol de SiO_2) neste aluminossilicato?

- a) 0,59 b) 1,0 c) 1,5 d) 2,6 e) 4,4

20) (ITA-97) Uma certa reação química é representada pela equação: $2A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g)$, onde "A", "B" e "C" significam as espécies químicas que são colocadas para reagir. Verificou-se experimentalmente, numa certa temperatura, que a velocidade desta reação quadruplica com duplicação da concentração da espécie "A", mas não depende das concentrações das espécies "B" e "C". Assinale a opção que contém, respectivamente, a expressão correta da velocidade e o valor correto da ordem da reação.

- a) $v = k[A]^2[B]^2$ e 4. b) $v = k[A]^2[B]^2$ e 3. c) $v = k[A]^2[B]^2$ e 2. d) $v = k[A]^2$ e 4. e) $v = k[A]^2$ e 2.

As informações mostradas na figura devem ser utilizadas para responder aos testes 21 e 22. As notações $\Delta H_{dis,i}$ e $\Delta H_{hid,i}$ serão utilizadas, respectivamente, para representar as variações de entalpia molar de dissolução e hidratação da espécie i em água.



21) (ITA-97) Em relação a dissolução de um mol de sal em água, a $25^\circ C$. É errado afirmar que:

- a) A hidratação de íons ocorre com liberação de calor.
 b) $|\Delta H_{hid,Na_2SO_4}| > |\Delta H_{hid,Na_2SO_4 \cdot 10H_2O}|$.
 c) $\Delta H_{dis,Na_2SO_4 \cdot 10H_2O} > ZERO$ enquanto $\Delta H_{dis,Na_2SO_4} < ZERO$.
 d) $\Delta H_{dis,Na_2SO_4} > |\Delta H_{hid,Na_2SO_4 \cdot 10H_2O}|$.

e) $\Delta H_{dis,NaNO_3} > |\Delta H_{dis,NaNO_3}|$.

22) (ITA-97) Considerando sistemas termodinamicamente estáveis, é errado afirmar que:

- a) A $25^\circ C$, a solubilidade em água do $NaNO_3$ é maior do que a do $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$.
 b) A $25^\circ C$, uma mistura de 120 g de $NaNO_3$ com 100 g H_2O é bifásica, sendo uma das fases o $NaNO_3(s)$ e a outra a $H_2O(l)$.
 c) A $0^\circ C$, uma mistura de 20 g de $NaCl$ com 100 g de gelo é monofásica, sendo esta fase uma solução aquosa não saturada em $NaCl$.
 d) A $25^\circ C$, a concentração de íons de sódio existentes na fase líquida de uma mistura preparada pela adição de 6 g de $NaCl$ a 100g de H_2O é 1 mol/l.
 e) A $25^\circ C$, a quantidade (mol) de íons de sódio presentes em uma solução preparada pela dissolução de 1,0 g de Na_2SO_4 em 10 g de H_2O é maior do que a existente em outra solução preparada pela dissolução de 1,0 g de $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ na mesma quantidade de água.

23) (ITA-97) Considere soluções aquosas diluídas de ácido acético, a $25^\circ C$, em equilíbrio. A equação abaixo, na qual HA significa ácido acético e A^- o íon acetato, representa este equilíbrio: $HA(aq) \leftrightarrow H^+ + A^-(aq)$; $K_c = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Considerando um comportamento ideal das soluções e a notação $[H^+]$, $[A^-]$ e $[HA]$ para representar as respectivas concentrações em mol/l e definindo:

$$\alpha = [A^-] / ([A^-] + [HA]) \text{ e } c = [A^-] + [HA].$$

Assinale a opção cuja afirmação está errada:

- a) A pressão parcial do HA sobre a solução é proporcional ao produto $(1 - \alpha)C$.
 b) A condutividade elétrica é proporcional ao produto $\alpha.C$.
 c) O abaixamento da temperatura do início de solidificação no resfriamento é proporcional ao produto $(1 + \alpha).C$.
 d) O produto $\alpha \times C$ é uma função crescente de C.
 e) Considerando também a dissociação iônica do solvente, conclui-se que a $[H^+]$ é menor do que a $[A^-]$.

Observação: Sobre o teste responda à pergunta 09).

24) (ITA-97) Considere as afirmações:

I- Cristais apresentam um arranjo regular e repetitivo de átomos ou de íons ou de moléculas.

II- Materiais policristalinos são formados pelo agrupamento monocristais.

III- Monocristais de $NaCl$ são transparentes à luz visível.

IV- Cristais metálicos e iônicos difratam ondas eletromagnéticas com comprimento de onda na região dos raios-X.

V- Alumínio, quartzo e naftaleno podem ser sólidos cristalinos nas condições ambientes.

Está(ão) correta(s):

- a) Todas. b) Apenas I, II, IV e V. c) Apenas II e V. d) Apenas III e IV. e) Apenas I.

25) (ITA-97) Um recipiente aberto contém água em equilíbrio com o ar atmosférico e está na temperatura ambiente. Com um tubo, passa-se a borbulhar através dessa água uma mistura de $N_2(g)$ e $O_2(g)$, em que a fração molar de ambos componentes é 0,50. Se for atingido o regime estacionário, decorrente deste borbulhamento, pode-se garantir que:

- a) A constante de equilíbrio, K_c , da reação $N_2(g) \leftrightarrow N_2(aq)$ ficará igual a 1.
 b) A concentração de $O_2(aq)$ diminuirá.
 c) A concentração de $N_2(aq)$ aumentará.
 d) A pressão de vapor da água aumentará.
 e) A concentração de $CO_2(aq)$ diminuirá.

ITA - 1998

Dados Eventualmente Necessários

Constante de Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$ (mol)⁻¹

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

22 Química

Provas ITA

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

(s) ou (c) = sólido cristalino; (l) = líquido; (g) = gás; (aq) = aquoso

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

8,31 joule $K^{-1} mol^{-1}$

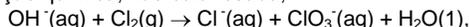
62,4 mmHg litro $K^{-1} mol^{-1}$

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

TESTES

1) (ITA-98) 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

2) (ITA-98) 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

3) (ITA-98) Uma determinada solução contém apenas concentrações apreciáveis das seguintes espécies iônicas: 0,10 mol/L de $H^+(aq)$, 0,15 mol/L de $Mg^{2+}(aq)$, 0,20 mol/L de $Fe^{3+}(aq)$, 0,20 mol/L de $SO_4^{2-}(aq)$ e x mol/L de $Cl^-(aq)$. 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

4) (ITA-98) 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.

5) (ITA-98) 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.

6) (ITA-98) 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 cátodo uma massa "m" de prata, cuja massa molar é representada por "M". Admite-se que a única reação eletroquímica que ocorre no cátodo é a redução dos cátions de prata a prata metálica. Denominando o número de Avogadro de " N_A " e a área do cátodo imersa na solução de "S", a Constante de Faraday (F) calculada a partir deste experimento é igual a:

a) $F = (i t M) / (m)$ b) $F = (i t N_A)$ c) $F = (i t m) / (M S)$
d) $F = (i t) / (S N_A)$ e) $F = (i m) / (M)$

7) (ITA-98) A concentração de $H^+(aq)$ em água de chuva é maior em qual das regiões abaixo 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

8) (ITA-98) Quais das substâncias abaixo 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.

9) (ITA-98) Entre as afirmações abaixo, assinale a opção **ERRADA**:

a) Os íons He^+ , Li^{2+} , Be^{3+} , no estado gasoso, são exemplos de "hidrogenóides".
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 He^+ são iguais às emitidas pelo átomo de hidrogênio.

10) (ITA-98) Neste ano comemora-se o centenário da descoberta do elétron. Qual dos pesquisadores abaixo 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

11) (ITA-98) Para qual das opções abaixo, o acréscimo de 1 mL de uma solução aquosa com 1 mol/L de HCl, produzirá a **maior** variação relativa do pH?

a) 100 mL de H_2O pura.
b) 100 mL de uma solução aquosa 1 mol/L em HCl.
c) 100 mL de uma solução aquosa 1 mol/L em NaOH.
d) 100 mL de uma solução aquosa 1 mol/L em CH_3COOH .
e) 100 mL de uma solução aquosa contendo 1 mol/L de CH_3COOH e 1 mol/L de CH_3COONa .

12) (ITA-98) Qual das opções abaixo contém a equação que representa a produção de ferro num alto forno convencional alimentado com hematita e coque?

a) $FeS (c) + H_2 (g) \rightarrow Fe (c) + H_2S (g)$
b) $Fe_2O_3 (c) + 2Al (c) \rightarrow 2Fe (c) + Al_2O_3 (g)$

- c) $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 d) $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$
 e) $4\text{FeS}(\text{s}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 4\text{Fe}(\text{s}) + 2\text{CS}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

13) (ITA-98) 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 abaixo 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.

14) (ITA-98) Qual das opções abaixo 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°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°C) a adição de água ao sistema reagente não desloca o ponto de equilíbrio da reação.
 e) Mantendo-se a temperatura constante (25°C) o ponto de equilíbrio da reação não é deslocado pela duplicação da concentração de B.

15) (ITA-98) Qual das opções a seguir é a **CORRETA**?

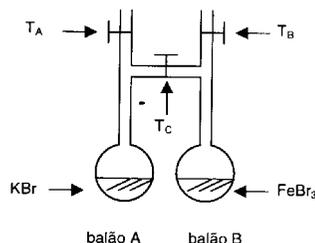
- a) Uma solução contendo simultaneamente 0,1 mol/L de D-ácido láctico e 0,1 mol/L de L-ácido láctico é capaz de desviar o plano de polarização da luz.
 b) A presença de carbonos assimétricos na estrutura de um composto é uma condição **suficiente** para que apresente estereoisômeros ópticos.
 c) Na 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.

16) (ITA-98) 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 abaixo 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.

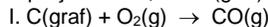
17) (ITA-98) Na figura abaixo, o balão A contém 1 litro de solução aquosa 0,2 mol/L em KBr, enquanto o balão B contém 1 litro de solução aquosa 0,1 mol/L de FeBr_3 . Os dois balões são mantidos na temperatura de 25°C . Após a introdução das soluções aquosas de KBr e de FeBr_3 as torneiras T_A e T_B são fechadas, sendo aberta a seguir a torneira T_C . As seguintes afirmações são feitas a respeito do que será observado **após o estabelecimento do equilíbrio**.



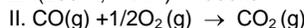
- I. A pressão osmótica das duas soluções será a mesma.
 II. A pressão de vapor da água será igual nos dois balões.
 III. O nível do líquido no balão A será maior do que o inicial.
 IV. A concentração da solução aquosa de FeBr_3 no balão B será maior do que a inicial.
 V. A molaridade do KBr na solução do balão A será igual à molaridade do FeBr_3 no balão B.
 Qual das opções abaixo 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.

18) (ITA-98) Considere os valores das seguintes variações de entalpia (ΔH) para as reações químicas representadas pelas equações I e II, onde (graf) significa grafite.



$$\Delta H(298\text{ K}; 1\text{ atm}) = -393\text{ kJ}$$



$$\Delta H(298\text{ K}; 1\text{ atm}) = -283\text{ kJ}$$

Com base nestas informações e considerando que todos ΔH se referem à temperatura e pressão citadas acima, assinale a opção **CORRETA**:

- a) $\text{C}(\text{graf}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g})$; $\Delta H = +110\text{ kJ}$
 b) $2\text{C}(\text{graf}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g})$; $\Delta H = -110\text{ kJ}$
 c) $2\text{C}(\text{graf}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{graf}) + \text{CO}(\text{g})$; $\Delta H = +110\text{ kJ}$
 d) $2\text{C}(\text{graf}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$; $\Delta H = +220\text{ kJ}$
 e) $\text{C}(\text{graf}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g})$; $\Delta H = -110\text{ kJ}$

19) (ITA-98) Assinale a opção que contém a **ORDEM CRESCENTE CORRETA** do valor das seguintes grandezas:

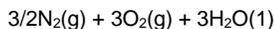
- I. Comprimento de onda do extremo violeta do arco-íris.
 II. Comprimento de onda do extremo vermelho do arco-íris.
 III. Comprimento da cadeia de carbonos na molécula de acetona no estado gasoso.
 IV. Comprimento da ligação química entre o hidrogênio e o oxigênio dentro de uma molécula de água.
 a) I < II < III < IV. b) II < III < I < IV. c) II < I < III < IV.
 d) IV < I < II < III. e) IV < III < I < II.

20) (ITA-98) Qual das opções abaixo contém a equação química **CORRETA** que representa uma reação que poderá ocorrer com o ouro (Au) nas condições ambientes?

- a) $2\text{Au}(\text{s}) + 6\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{AuCl}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2(\text{g})$
 b) $\text{Au}(\text{s}) + 6\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Au}(\text{NO}_3)_3(\text{aq}) + 3\text{NO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 c) $8\text{Au}(\text{s}) + 27\text{H}^+(\text{aq}) + 3\text{NO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow 8\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{NH}_3(\text{g}) + 9\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 d) $\text{Au}(\text{s}) + 4\text{Cl}^-(\text{aq}) + 3\text{NO}_3^-(\text{aq}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{AuCl}_4^-(\text{aq}) + 3\text{NO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 e) $\text{Au}(\text{s}) + 3\text{NO}_3^-(\text{aq}) + 4\text{Cl}^-(\text{aq}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{AuCl}_4^-(\text{aq}) +$

24 Química

Provas ITA



21) (ITA-98) 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)

22) (ITA-98) Nas condições ambientes, misturam-se 100 mL de n-hexano (C₆H₁₄) com 100 mL de n-heptano (C₇H₁₆). Considere as seguintes afirmações em relação ao que irá ocorrer:

I. Formação de uma mistura bifásica.

II. Produção de um polímero com fórmula mínima C₁₃H₃₀.

III. Formação de uma mistura homogênea de vários hidrocarbonetos com cadeias menores.

IV. Produção de um polímero com fórmula mínima C₁₃H₂₈ e liberação de H₂ gasoso.

V. Produção de efeito térmico comparável àquele produzido na formação de 100 mL de C₆H₁₄ a partir de H₂(g) e C(grafite).

Qual das opções abaixo contém apenas a(s) afirmação(ões) **CORRETA(S)**?: a) I b) I, IV e V. c) II. d) III e V.

e) Nenhuma das afirmações está correta.

23) (ITA-98) Considere as afirmações abaixo:

I. Ciclohexano não admite isômeros.

II. Penta-cloro-benzeno admite cinco isômeros.

III. O polímero polipropileno admite vários isômeros.

IV. Di-fluór-eteno admite três formas isoméricas, das quais duas são polares e uma é apolar.

Qual das opções abaixo 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

24) (ITA-98) Para a temperatura ambiente, considere as massas específicas dos seguintes materiais:

I. mercúrio, ρ(Hg) II. ferro, ρ(Fe)

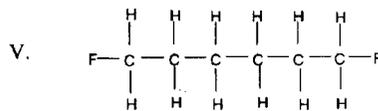
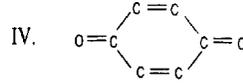
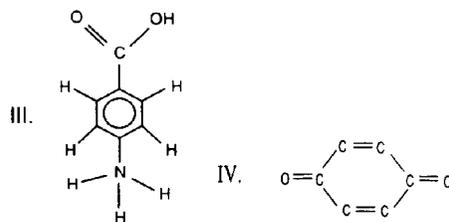
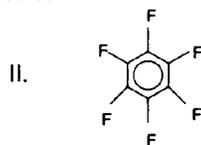
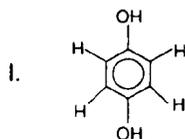
III. ácido sulfúrico, ρ(ácido) ~~IV. água, ρ(água)~~

V. óleo de oliva, ρ(óleo)

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

- a) ρ(Hg) > ρ(Fe) > ρ(água) > ρ(ácido) > ρ(óleo)
 b) ρ(Fe) > ρ(Hg) > ρ(água) > ρ(ácido) > ρ(óleo)
 c) ρ(Hg) > ρ(Fe) > ρ(ácido) > ρ(água) > ρ(óleo)
 d) ρ(Fe) > ρ(Hg) > ρ(ácido) > ρ(óleo) > ρ(água)
 e) ρ(Hg) > ρ(ácido) > ρ(Fe) > ρ(água) > ρ(óleo)

25) (ITA-98) Qual das substâncias abaixo (1 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

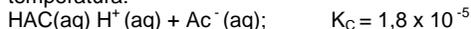
QUESTÕES

1) Faça um desenho esquemático de uma célula eletrolítica contendo uma solução aquosa de sulfato de cobre (II), provida de um cátodo de cobre e de um ânodo 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 polo da fonte que deve estar ligado ao cátodo,
 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?

2) Numa experiência de eletrólise da água formam-se 3,00 g de H₂ (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 x 760 mmHg).

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.

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 oleico.

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**.

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 abaixo 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.

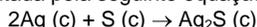
- a) Adição de 1 mol de glicerina na água.
 b) Adição de 1 mol de sulfato de sódio na água.
 c) Adição de 1 mol de nitrato de sódio na água.

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.

7) Existem várias maneiras de determinar o valor numérico do número 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 do constante de Avogadro. Indique claramente as grandezas que precisam ser medidas e o tipo de raciocínio e/ou cálculos que precisam ser efetuados.

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.

9) Sulfeto de prata, Ag_2S (c), é formado quando limalhas de prata, Ag (c), e enxofre pulverizado, S (c), são aquecidos juntos. Essa reação química, considerada praticamente completa, é representada pela seguinte equação:

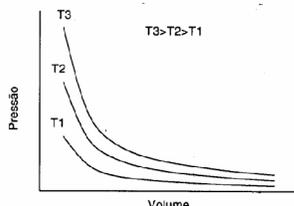


Numa série de muitos tubos foram colocadas misturas com proporções diferentes de Ag (c) e S (c), onde cada um desses tubos continha, inicialmente, " x " mols de prata e " $1 - x$ " mols de enxofre. O valor da variável independente " x " é diferente de tubo para tubo, mas obviamente fica no intervalo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

a) O gráfico que representa a quantidade (mols) de **Ag_2S (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.

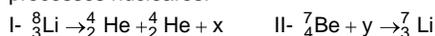
10) A figura a seguir mostra de forma esquemática três isotermas, pressão versus volume, para o caso de um gás ideal. Trace isotermas análogas para o caso de um gás real que, por compressão, acaba totalmente liqüefeito. No seu gráfico deve ficar claro, para cada isoterma, quais são os pontos que correspondem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


ITA - 1999

01) (ITA-99) Assinale a opção **CORRETA** em relação à comparação das temperaturas de ebulição dos seguintes pares de substâncias:

- a) Éter dimetilico > etanol Propanona > ácido etanóico Naftaleno < benzeno
 b) Éter dimetilico < etanol Propanona < ácido etanóico Naftaleno > benzeno
 c) Éter dimetilico > etanol Propanona < ácido etanóico Naftaleno > benzeno
 d) Éter dimetilico > etanol Propanona > ácido etanóico Naftaleno > benzeno
 e) Éter dimetilico < etanol Propanona < ácido etanóico Naftaleno < benzeno

02) (ITA-99) Considere as seguintes equações relativas a processos nucleares:



Ao completar as equações dadas acima, as partículas x , y , z e

w são, respectivamente:

- a) Pósitron, alfa, elétron e elétron.
 b) Elétron, alfa, elétron e pósitron.
 c) Alfa, elétron, elétron e pósitron.
 d) Elétron, elétron, pósitron e elétron.
 e) Elétron, elétron, pósitron e elétron

03) (ITA-99) Considere os seguintes compostos orgânicos:

- I) 2-Cloro-butano. II) Bromo-cloro-metano.
 III) 2,3-Dicloro-pentano. IV) 1,2,4-Tricloro-pentano.

Assinale a opção que apresenta as quantidades **CORRETAS** de carbonos quirais nos respectivos compostos acima:

- a) 0 em I 1 em II 2 em III 3 em IV
 b) 1 em I 0 em II 2 em III 2 em IV
 c) 0 em I 0 em II 1 em III 3 em IV
 d) 1 em I 1 em II 1 em III 2 em IV
 e) 1 em I 0 em II 1 em III 2 em IV

04) (ITA-99) A um béquer contendo 100mL de ácido acético 0,10 mol/L, a 25° C, foram adicionados 100 mL de água destilada. Considere que a respeito deste sistema sejam feitas as seguintes afirmações:

I- O número total de íons diminui.

II- O número total de íons aumenta.

III- A condutividade elétrica do meio diminui.

IV- A condutividade elétrica do meio aumenta.

V- O número de íons H^+ e H_3CCOO^- por cm^3 diminui.

VI- O número de íons H^+ e H_3CCOO^- por cm^3 aumenta.

Qual das opções abaixo se refere a todas afirmações **CORRETAS**?

- a) I e V b) II e VI c) III e V d) II, III e V e) I, IV, VI

05) (ITA-99) Em 1803, John Dalton propôs um modelo de teoria atômica. Considere que sobre a base conceitual desse modelo sejam feitas as seguintes afirmações:

I- O átomo apresenta a configuração de uma esfera rígida.

II- Os átomos caracterizam os elementos químicos e somente os átomos de um mesmo elemento são idênticos em todos os aspectos.

III- As transformações químicas consistem de combinação, separação e/ou rearranjo de átomos.

IV- Compostos químicos são formados de átomos de dois ou mais elementos unidos em uma razão fixa.

Qual das opções abaixo se refere a todas afirmações **CORRETAS**?

- a) I e IV b) II e III c) II e IV d) II, III e IV e) I, II, III e IV

06) (ITA-99) Um recipiente contém 0,50 L de uma solução aquosa com as espécies químicas Pb^{2+} (aq), SCN^+ (aq) e $Pb(SCN)_2$ (c). Estando o sistema em equilíbrio químico e a temperatura sendo constante, as concentrações das espécies químicas Pb^{2+} (aq), SCN^- (aq) e a quantidade de $Pb(SCN)_2$ (c) não variam com o tempo. Qual das opções abaixo só contém informação(ões) **CORRETA(S)** a respeito desse sistema?

- a) A adição de 0,30g de $Pb(NO_3)_2$ (c) diminuirá a concentração de Pb^{2+} (aq) no recipiente.
 b) A adição de 0,30g de $Pb(NO_3)_2$ (c) aumentará a concentração de SCN^- (aq) no recipiente.
 c) A adição de 0,60g de $Pb(SCN)_2$ (c) manterá constantes as concentrações de Pb^{2+} (aq) e SCN^- (aq), e aumentará a quantidade de $Pb(SCN)_2$ (c).
 d) A adição de 0,60g de $Pb(SCN)_2$ (c) aumentará as respectivas concentrações de Pb^{2+} (aq) e SCN^- (aq), sem aumentar a quantidade de $Pb(SCN)_2$ (c).
 e) A adição de 0,60g de $Pb(SCN)_2$ (c) aumentará a concentração de Pb^{2+} (aq) e a quantidade de $Pb(SCN)_2$ (c) no recipiente.

07) (ITA-99) Qual opção se refere ao(s) produto(s) da reação entre 2-butanona e o hidreto metálico $LiAlH_4$?

- a) butano b) 1-Butano c) Ácido butanóico
 d) mistura racêmica de 2-butanol

26 Química

Provas ITA

e) ácido propanóico e ácido etanóico

08) (ITA-99) Um aluno recebeu uma amostra de um material sólido desconhecido de coloração azul. Em um tubo de ensaio contendo 10 mL de água destilada foram adicionados aproximadamente 0,50g dessa amostra. Em outro tubo contendo 10 mL de uma solução aquosa de ácido acético foi adicionada a mesma quantidade de mesma amostra. No tubo contendo ácido acético foi observada a formação de bolhas de gás, bem como a coloração azulada da solução. A partir destas informações, qual das substâncias abaixo poderia corresponder ao material recebido pelo aluno?

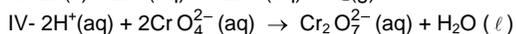
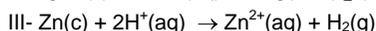
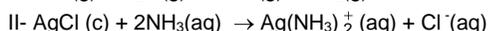
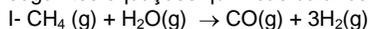
- a) cloreto ferroso b) Sulfato cuproso c) Carbonato férrico
d) Hidróxido cuproso e) Carbonato básico de cobre

09) (ITA-99) Considere os seguintes álcoois:

I- Etanol II- n-Propanol III-n-Butanol IV-n-Pentanol V-n-Hexanol
Assinale a opção **CORRETA** em relação a comparação das solubilidades em água, a 25° C, dos seguintes álcoois:

- a) Etanol > n-propanol > n-butanol > n-pentanol > n-hexanol
b) Etanol \cong n-propanol > n-butanol > n-pentanol > n-hexanol
c) Etanol \cong n-propanol > n-butanol \cong n-pentanol > n-hexanol
d) Etanol > n-propanol > n-butanol > n-pentanol < n-hexanol
e) Etanol < n-propanol < n-butanol < n-pentanol < n-hexanol

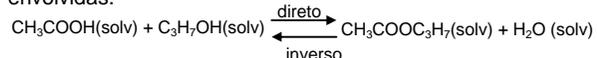
10) (ITA-99) Considere as reações representadas pelas seguintes equações químicas balanceadas:



Qual das opções abaixo se refere às reações de oxidação-redução?

- a) I e II b) I e III c) III e IV d) I, III e IV e) I, II, III e IV

11) (ITA-99) Considere uma reação de esterificação do tipo exemplificada abaixo. A reação é realizada em um solvente (solv) capaz de manter dissolvida todas as espécies químicas envolvidas.



Considere que em relação a esta reação química sejam feitas as seguintes afirmações:

- I. A constante de equilíbrio não é muito diferente do valor unitário.
II. Os íons H^+ (solv) são bons catalisadores para a reação no sentido direto.
III. Os íons H^+ (solv) são bons catalisadores para a reação no sentido inverso.
IV. Para aumentar o rendimento da reação no sentido direto, o éster e/ou a água devem ser continuamente eliminados do sistema.

V. Se todos os coeficientes estequiométricos da equação acima forem multiplicados por 2, o valor numérico da constante de equilíbrio aumentará.

Qual das opções abaixo se refere a todas as afirmações CORRETAS?

- a) () I, II, III, IV e V. b) () I, II, III e IV
c) () I, III e IV d) () II, III e IV e) () II, IV e V.

12) (ITA-99) Considere a eletrólise de uma solução aquosa de cloreto de sódio. O anodo consiste de um material eletroquimicamente inerte e o catodo de uma camada de mercúrio no fundo da célula. Nessas condições, a(s) principal(is) ocorrência(s) no catodo será(ão):

- a) () A formação de amálgama de sódio.
b) () A formação e liberação de gás cloro.
c) () Ao aparecimento de cristais de sódio metálico.
d) () A formação e liberação de hidrogênio gasoso.

e) () A formação e liberação de hidrogênio gasoso.

13) (ITA-99) O processo de decomposição de peróxido de hidrogênio, H_2O_2 , resulta na formação de água e oxigênio. Em relação a esse processo considere que sejam feitas as seguintes afirmações:

- I. Todas as moléculas de H_2O_2 são reduzidas.
II. Todas as moléculas de H_2O_2 são oxidadas.
III. A variação de energia livre de Gibbs é positiva.
IV. Metade das moléculas de H_2O_2 é reduzida e a outra metade é oxidada.

Qual das opções abaixo se refere à(s) afirmação(ões) CORRETA(S)?

- a) () I b) () II c) () III d) () IV e) () III e IV

14) (ITA-99) Das substâncias abaixo relacionadas, qual delas, no estado sólido, NÃO apresenta ligações químicas intramoleculares do tipo covalente?

- a) () Iodo b) () Silício c) () Prata d) () Naftaleno
e) () Lauril-sulfato de sódio (detergente de uso doméstico)

15) (ITA-99) O fogo-fátuo (o boitatá dos índios e cablocos) é o nome dado ao fenômeno decorrente da combustão espontânea de um certo gás, normalmente emanado de sepulturas e pântanos. Qual é esse gás?

- a) () H_2 b) () NH_3 c) () AsH_3 d) () PH_3 e) CH_4

16) Algumas gotas de uma solução concentrada de ácido clorídrico foram adicionadas a 100 mL de uma solução aquosa de sacarose 0,10 mol/L. A solução resultante foi dividida em duas partes. A primeira foi imediatamente resfriada, anotando-se a temperatura T_1 de início de solidificação. A segunda foi imediatamente colocada em banho-maria a 90° C, por um período de 24 horas. Após esse período, a segunda solução foi resfriada, anotando-se a temperatura T_2 de início de solidificação. Considerando-se T_0 a temperatura de solidificação da água pura, qual das opções abaixo está CORRETA?

- a) () $(T_0 - T_1) \cong (T_0 - T_2)$ b) () $(T_0 - T_1) \cong 2(T_0 - T_2)$
c) () $2(T_0 - T_1) \cong (T_0 - T_2)$ d) () $T_1 \cong 2(T_2)$ e) () $2(T_1) \cong T_2$

17) (ITA-99) Um estudante preparou uma **mistura A**, constituída dos seguintes sólidos: cloreto de sódio, cloreto de potássio e cloreto de bário. Numa primeira experiência, foi preparada uma solução aquosa pela total dissolução de 34,10 g da **mistura A** em água destilada, a 25°C, à qual foi adicionada, a seguir, uma solução aquosa de nitrato de prata em excesso, obtendo-se 57,40 g de um certo precipitado. Num segundo experimento, foi preparada uma solução aquosa pela total dissolução de 6,82 g da **mistura A** em água destilada, a 25°C, à qual foi adicionada, a seguir, uma solução aquosa de sulfato de sódio em excesso, obtendo-se 4,66 g de um outro precipitado. Qual das opções abaixo apresenta o valor CORRETO da composição percentual, em massa, da **mistura A**?

- a) () 17,2% de NaCl, 21,8% de KCl e 61,0% de BaCl_2 .
b) () 21,8% de NaCl, 17,2% de KCl e 61,0% de BaCl_2 .
c) () 61,0% de NaCl, 21,8% de KCl e 17,2% de BaCl_2 .
d) () 21,8% de NaCl, 61,0% de KCl e 17,2% de BaCl_2 .
e) () 61,0% de NaCl, 17,2% de KCl e 21,8% de BaCl_2 .

18) (ITA-99) Considere que sejam feitas as seguintes afirmações em relação à pressão de vapor saturante de líquidos e/ou sólidos:

- I. As pressões de vapor da água líquida e do gelo têm o mesmo valor a -10°C.
II. Tanto em pressão de vapor de líquidos como a de sólidos aumentam com o aumento da temperatura.
III. A pressão de vapor de um líquido depende das forças de interação intermoleculares.

IV. No ponto triplo da água pura, a pressão de vapor do gelo tem o mesmo valor que a pressão de vapor da água líquida.

V. A pressão de um vapor em equilíbrio com o respectivo líquido independe da extensão das faces gasosa e líquida.

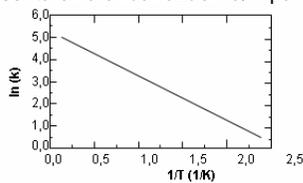
Qual das opções abaixo se refere a todas afirmações CORRETAS?

- a) () I e II. b) () I e IV. c) () I, II, III e V.
 d) () II, III, IV e V. e) () I, II, III, IV e V.

19) (ITA-99) Para preparar 80 L de uma solução aquosa 12% (massa/massa) de KOH (massa específica da solução = 1,10 g/cm³) foram adicionados x litros de uma solução aquosa 44% (massa/massa) de KOH (massa específica da solução = 1,50 g/cm³) e y litros de água deionizada (massa específica = 1,00 g/cm³). Os valores de x e de y são respectivamente:

- a) () 12 L e 68 L b) () 16 L e 64 L c) () 30 L e 50 L
 d) () 36 L e 44 L e) () 44 L e 36 L

20) (ITA-99) A equação de Arrhenius $k = A e^{-E_a/RT}$ mostra a relação de dependência da constante de velocidade (k) de uma reação química com a temperatura (T), em kelvin (K), a constante universal dos gases (R), o fator pré-exponencial (A) e a energia de ativação (E_a). A curva abaixo mostra a variação da constante de velocidade com o inverso da temperatura absoluta para uma dada reação química que obedece à equação acima. A partir da análise deste gráfico, assinale a opção que apresenta o valor da razão E_a/R para essa reação.



- a) () 0,42 b) () 0,50 c) () 2,0 d) () 2,4 e) () 5,5

21. (ITA-99) Uma célula eletroquímica é composta por eletrodos de platina imersos em 1,0 L de uma solução aquosa 1,0 mol/L em Na₂SO₄. A solução que compõe esse sistema é mantida sob agitação constante e a corrente elétrica é mantida no valor 10 mA por 100 minutos. Decorrido esse tempo, o circuito elétrico é aberto, sendo então medido o valor da concentração de H⁺(aq) da solução resultante. Admitindo que não haja variação no volume da solução, a variação da concentração (mol/L) de H⁺(Aq).

- a) () É nula. b) () Diminui de 6,2 x 10⁻⁴ mol/L.
 c) () Diminui de 12,5 x 10⁻⁴ mol/L.
 d) () Aumenta de 6,2 x 10⁻⁴ mol/L.
 e) () Aumenta de 12,5 x 10⁻⁴ mol/L.

22. (ITA-99) Uma solução aquosa 0,15 mol/L de um ácido fraco HX é isotônica com uma solução aquosa 0,20 mol/L de glicose.

Qual é o grau de dissociação, $\alpha = \frac{[X^-]}{[X^-] + [HX]}$, do HX na solução 0,15 mol/L?

- a) () 1/4 b) () 1/3 c) () 1/2 d) () 2/3 e) () 1

23. (ITA-99) Uma solução aquosa de NiSO₄ é eletrolisada numa célula com eletrodos de platina, mediante a passagem de uma corrente de 268 mA, durante 1,0 hora. No catodo, além da eletrodeposição de níquel, foi observada a formação de 11,2 mL (CNTP) de um certo gás. Assinale a opção que apresenta a razão percentual CORRETA entre a carga elétrica utilizada para a eletrodeposição de níquel e a carga elétrica total que circulou pelo sistema:

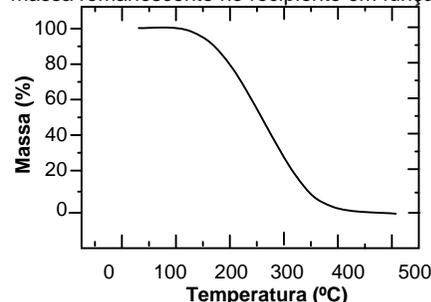
- a) () 10 b) () 25 c) () 50 d) 75 e) () 90

24- (ITA-99) O cloreto de sulfúria SO₂Cl₂, no estado gasoso, decompõe-se nos gases cloro e dióxido de enxofre em uma reação química de primeira ordem (análogo ao decaimento

radioativo). Quantas horas demorará para que ocorra a decomposição de 87,5% de SO₂Cl₂ a 320°C? Dados: constante de velocidade da reação de decomposição (a 320°C) = 2,20 x 10⁻³s⁻¹; ln 0,5 = -0,639.

- a) () 1,58 b) () 8,75 c) () 11,1 d) () 26,3 e) () 52,5

25- (ITA-99) Uma amostra de uma certa substância foi aquecida em um recipiente aberto e em contato com o ar. A curva abaixo representa, em termos percentuais, a fração de massa remanescente no recipiente em função da temperatura.



Das substâncias abaixo, qual poderia apresentar tal comportamento?

- a) () Uréia. b) () Sulfeto férrico. c) () Nitrato de cálcio.
 d) () Nitrato de alumínio. e) () Carbonato de sódio.

ITA - 2000

1. O fato de um sólido, nas condições ambientes, apresentar um único valor de massa específica em toda sua extensão é suficiente para afirmar que este sólido:

- I. É homogêneo. II. É monofásico. III. É uma solução sólida.
 IV. É uma substância simples. V. Funde a uma temperatura constante.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**:

- a) I e II. b) I, II e III. c) II, III e IV. d) IV e V. e) todas.

2. Assinale a opção que contém a geometria molecular **CORRETA** das espécies OF₂, SF₂, BF₃, NF₃, CF₄ e XeO₄, todas no estado gasoso.

- a) Angular, linear, piramidal, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.
 b) Linear, linear, trigonal plana, piramidal, quadrado planar e quadrado planar.
 c) Angular, angular, trigonal plana, piramidal, tetraédrica e tetraédrica.
 d) Linear, angular, piramidal, trigonal plana, angular e tetraédrica.
 e) Trigonal plana, linear, tetraédrica, piramidal, tetraédrica e quadrado planar.

3. Considere um copo contendo 50 mL de água pura em ebulição, sob pressão ambiente. A temperatura de ebulição da água diminuirá significativamente quando a este copo for(em) acrescentado(s):

- a) 50 mL de água pura. b) 50 mL de acetona.
 c) 1 colher das de chá de isopor picado.
 d) 1 colher das de chá de sal-de-cozinha.
 e) 4 cubos de água pura no estado sólido.

4. Considere as seguintes afirmações:

- I. A radioatividade foi descoberta por Marie Curie.
 II. A perda de uma partícula beta de um átomo de ⁷⁵As forma um átomo de número atômico maior.
 III. A emissão de radiação gama a partir do núcleo de um átomo não altera o número atômico e o número de massa do átomo.

IV. A desintegração de ²²⁶₈₈Ra a ²¹⁴₈₃Po envolve a perda de 3

28 Química

Provas ITA

partículas alfa e duas partículas beta.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**:

a) I e II. b) I e III. c) I e IV. d) II e III. e) II e IV.

5. A opção que contém a seqüência **CORRETA** de comparação do comprimento de ligação química entre os átomos de carbono e oxigênio nas espécies CO, CO₂, HCOOH e CH₃OH, todas no estado gasoso, é

- a) CO > CO₂ > CH₃OH > HCOOH.
 b) CH₃OH > CO₂ > CO > HCOOH.
 c) HCOOH > CO > CO₂ > CH₃OH.
 d) CO₂ > HCOOH > CH₃H > CO.
 e) CH₃OH > HCOOH > CO₂ > CO.

6. Num recipiente, mantido a 25°C, misturam-se 50 mL de uma solução 5,0 milimol/L de HCl, 50 mL de água destilada e 50 mL de uma solução 5,0 milimol/L de NaOH. A concentração de íons H⁺, em mol/L, na solução resultante é

- a) 1,3.10⁻¹¹. b) 1,0.10⁻⁷. c) 0,8 x 10⁻³. d) 1,0.10⁻³. e) 3,3.10⁻³.

7. Considere as afirmações abaixo relativas ao aquecimento de um mol de gás N₂ contido em um cilindro provido de um pistão móvel sem atrito:

- I. A massa específica do gás permanece constante.
 II. A energia cinética média das moléculas aumenta.
 III. A massa do gás permanece a mesma.
 IV. P produto pressão *versus* volume permanece constante.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**:

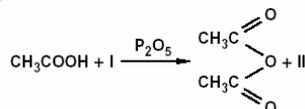
a) I, II e III. b) I e IV. c) II e III. d) II, III e IV. e) todas.

8. A equação: 2 A + B = PRODUTOS representa uma determinada reação química que ocorre no estado gasoso. A lei de velocidade para esta reação depende da concentração de cada um dos reagentes, e a ordem parcial desta reação em relação a cada um dos reagentes é igual aos respectivos coeficientes estequiométricos. Seja v₁ a velocidade da reação quando a pressão parcial de A e B é igual a p_A e p_B, respectivamente, e v₂ a velocidade da reação quando essas pressões parciais são triplicadas.

A opção que fornece o valor **CORRETO** da razão v₂/v₁ é:

- a) 1. b) 3. c) 9. d) 27. e) 81.

9. Considere a equação que representa uma reação química não balanceada:



A opção que contém as substâncias I e II que participam da reação em questão é:

- a) I = CH₃CH₂OH ; II = H₂O. b) I = CH₃COONa ; II = NaOH.
 c) I = CH₃COCl ; II = HCl. d) I = CH₃COOH ; II = H₂O.
 e) I = CH₃ONH₂ ; II = NH₃.

10. O transporte de oxigênio (O₂) no organismo de vertebrados, via fluxo sanguíneo, é feito pela interação entre hemoglobina (Hb) e oxigênio. O monóxido de carbono (CO) em concentrações não tão elevadas (700 ppm) substitui o oxigênio na molécula de hemoglobina. As interações entre O₂ e CO com a molécula de hemoglobina podem ser representadas, respectivamente, pelas seguintes equações químicas:



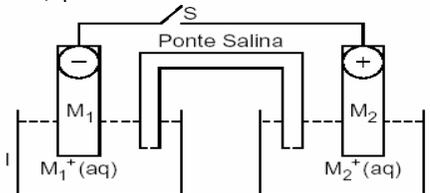
em que K_{c,I} e K_{c,II} são as constantes de equilíbrio para as respectivas interações químicas. A formação de HbCO é desfavorecida pela presença de azul metileno (AM). Esta substância tem maior tendência de interagir com o CO do que este com a hemoglobina. A reação do CO com o AM pode ser representada pela equação química:



Com base nestas informações, para uma mesma temperatura, é **CORRETO** afirmar que:

- a) K_{c,I} < K_{c,II} < K_{c,III}. b) K_{c,I} < K_{c,III} < K_{c,II}. c) K_{c,II} < K_{c,III} < K_{c,I}.
 d) K_{c,II} < K_{c,I} < K_{c,III}. e) K_{c,III} < K_{c,I} < K_{c,II}.

11. Corrente elétrica flui através do circuito, representado na figura abaixo, quando a chave S é "fechada".



Assinale a opção que contém a afirmação **ERRADA** a respeito do que ocorre no sistema após a chave S ter sido "fechada":

- a) O fluxo de corrente elétrica ocorre no sentido semicélula II → semicélula I.
 b) A diferença de potencial entre os eletrodos M₂/M₂²⁺(aq) e M₁/M₁¹⁺(aq) diminui.
 c) O eletrodo M₁/M₁¹⁺(aq) apresentará um potencial menor do que o eletrodo M₂/M₂²⁺(aq).
 d) Ao substituir a ponte salina por um fio de cobre a diferença de potencial entre os eletrodos será nula.
 e) A concentração de íons M₂²⁺(aq) na semicélula II diminui.

12. Considere as seguintes afirmações:

- I. A reação da borracha natural com enxofre é denominada de vulcanização.
 II. Polímeros termoplásticos amolecem quando são aquecidos.
 III. Polímeros termofixos apresentam alto ponto de fusão.
 IV. Os homopolímeros polipropileno e politetrafluoretileno são sintetizados por meio de reações de adição.
 V. Mesas de madeira, camisetas de algodão e folhas de papel contêm materiais poliméricos.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

a) I, II, IV e V. b) I, II e V. c) III, IV e V. d) IV e V. e) todas.

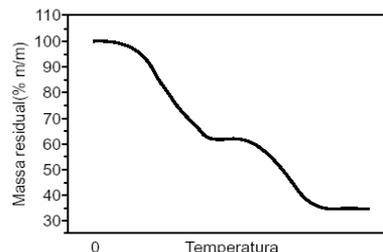
13. Considere os seguintes ácidos:

- I. CH₃COOH II. CH₃CH₂COOH III. CH₂ClCH₂COOH
 IV. CHCl₂CH₂COOH V. CCl₃CH₂COOH

Assinale a opção que contém a seqüência **CORRETA** para a ordem crescente de caráter ácido:

- a) I < II < III < IV < V. b) II < I < III < IV < V. c) II < I < V < IV < III.
 d) III < IV < V < II < III. e) V < IV < III < II < I.

14. Certa substância foi aquecida em um recipiente aberto, em contato com o ar, numa velocidade de 10°C/min. A figura abaixo mostra, em termos percentuais, como varia a fração de massa residual remanescente no recipiente em função da temperatura.



Qual das opções abaixo apresenta a substância, no estado sólido, que poderia apresentar tal comportamento?

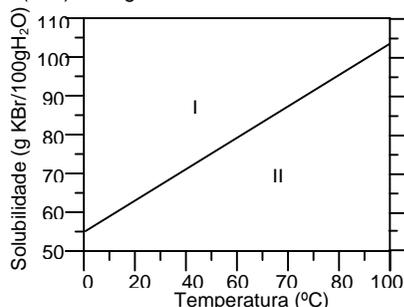
- a) CaCO₃. b) Ca(HCO₃)₂. c) (NH₄)₂CO₃. d) CaSO₄. e) NH₄HCO₃.

15. A opção que contém a espécie, no estado gasoso, com

MAIOR momento de dipolo elétrico é:

- a) o-fluortolueno. b) m-fluortolueno. c) p-fluortolueno.
 d) tolueno. e) p-xileno.

16. A figura abaixo mostra a curva de solubilidade do brometo de potássio (KBr) em água:



Baseado nas informações apresentadas nesta figura é **ERRADO** afirmar que:

- a) a dissolução do KBr em água é um processo endotérmico.
 b) a 30°C, a concentração de uma solução aquosa saturada em KBr é de aproximadamente 6 mol/kg (molal).
 c) misturas correspondentes a pontos situados na região I da figura são bifásicas.
 d) misturas correspondentes a pontos situados na região II da figura são monofásicas.
 e) misturas correspondentes a pontos situados sobre a curva são saturadas em KBr.

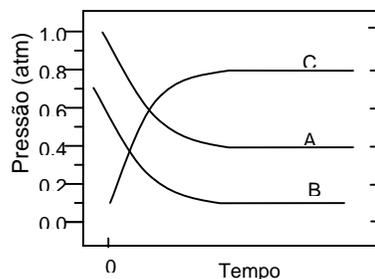
17. Na temperatura e pressão ambientes, a quantidade de calor liberada na combustão completa de 1,00 g de etanol (C₂H₅OH) é igual a 30 J. A combustão completa de igual massa de glicose (C₆H₁₂O₆) libera 15 J. Com base nestas informações é **CORRETO** afirmar que:

- a) a quantidade de calor liberada na queima de 1,00 mol de etanol é igual a 2 vezes a quantidade de calor liberada na queima de 1,00 mol de glicose.
 b) a quantidade de oxigênio necessária para queimar completamente 1,00 mol de etanol é igual a 2 vezes aquela necessária para queimar a mesma quantidade de glicose.
 c) a relação combustível/comburente para a queima completa de 1,00 mol de etanol é igual a 1/2 da mesma relação para a queima completa de 1,00 mol de glicose.
 d) a quantidade de calor liberada na queima de etanol será igual àquela liberada na queima de glicose quando a relação massa de etanol/ massa de glicose queimada for igual a 1/2.
 e) a quantidade de calor liberada na queima de etanol será igual àquela liberada na queima de glicose quando a relação mol de etanol/ mol de glicose for igual a 1/2.

18. Qual das opções a seguir contém a substância no estado sólido que, adicionada a 100 mL de água pura na temperatura de 25°C e em quantidade igual a 0,10 mol, produzirá uma solução aquosa com **MAIOR** pressão osmótica?

- a) Ag₂O. b) Na₂O₂. c) MgO d) Ba(OH)₂. e) Al(OH)₃.

19. As espécies químicas A e B reagem segundo a reação representada pela seguinte equação química: 2A + B = 4C. Numa temperatura fixa, as espécies são colocadas para reagir em um recipiente com volume constante. A figura abaixo mostra como a concentração das espécies químicas A, B e C varia com o tempo.

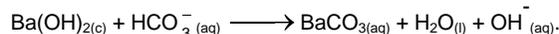


A partir da análise desta figura, assinale a opção que apresenta o valor **CORRETO** da constante de equilíbrio, K_p, para esta reação. a) 0,38.10⁻². b) 0,25. c) 4,0. d) 1,3.10². e) 25,6.

20. Num tubo de ensaio dissolve-se açúcar em água e acrescenta-se uma porção de fermento biológico do tipo utilizado na fabricação de pães. Após certo tempo observa-se a liberação de gás nesta mistura. O borbulhamento deste gás em uma solução aquosa não saturada em Ba(OH)₂ provoca, inicialmente, sua turvação.

Esta desaparece com o borbulhamento prolongado do gás. A respeito das descrições feitas nestes experimentos são feitas as seguintes afirmações:

- I. O produto gasoso formado, e responsável pela turvação inicial da solução de Ba(OH)₂, é o monóxido de carbono (CO).
 II. O produto gasoso formado, e responsável pela turvação inicial da solução de Ba(OH)₂, é o etanol.
 III. A turvação inicial da solução de Ba(OH)₂ é justificada pela precipitação do Ba(HCO₃)_{2(c)}.
 IV. A turvação inicial da solução de Ba(OH)₂ é justificada pela precipitação do Ba(OH)_{2(c)}.
 V. O desaparecimento da turvação inicial da solução de Ba(OH)₂ é justificado pela reação química representada pela seguinte equação:



Das informações acima estão **ERRADAS**

- a) I e III. b) I e V. c) II e IV. d) II, IV e V e) todas.

21. Qual das opções a seguir contém a afirmação **ERRADA** a respeito do que se observa quando da adição de uma porção de níquel metálico, pulverizado, a uma solução aquosa, ligeiramente ácida, de sulfato de cobre?

- a) A mistura muda gradualmente de cor.
 b) A concentração de íons Ni²⁺_(aq) aumenta.
 c) A concentração de íons Cu²⁺_(aq) diminui.
 d) A quantidade de níquel oxidado é igual à quantidade de cobre reduzido. e) O pH da solução aumenta.

22. Dependendo da natureza do meio, alcalino ou ácido, a corrosão de alumínio em meio aquoso pode ser representada pelas seguintes semi-equações químicas:

- I. Al_(c) = Al³⁺_(aq) + 3 e (CM)
 II. 4OH⁻_(aq) = O_{2(aq)} + 2 H₂O_(l) + 4 e (CM)
 III. H_{2(g)} = 2 H⁺_(aq) + 2 e (CM)

Qual das opções abaixo contém a afirmação **ERRADA** a respeito do processo de corrosão do alumínio?

- a) A semi-equação I representa a semi-reação que ocorre em regiões da superfície de alumínio que funcionam como anodos.
 b) A semi-equação II ou III representa a semi-reação que ocorre em regiões da superfície de alumínio que funcionam como catodos.
 c) A quantidade de carga elétrica envolvida na corrosão de um mol de alumínio em meio alcalino é igual a ¼ F.
 d) A massa de alumínio dissolvida na corrosão em meio ácido envolvendo quantidade de carga elétrica igual a 3/2 F é igual a 13 g.
 e) Nas CNTP o volume de hidrogênio produzido na corrosão de

1 mol de alumínio em meio ácido é igual a 34 L.

23. Uma solução saturada em hidróxido de cálcio é preparada pela dissolução de excesso dessa substância em água na temperatura de 25°C. Considere as afirmações seguintes relativas ao que acontece nos primeiros instantes (segundos) em que dióxido de carbono marcado com carbono quatorze (14C) é borbulhado nesta mistura heterogênea:

- I. Radioatividade será detectada na fase líquida.
- II. Radioatividade será detectada na fase sólida.
- III. O pH da fase líquida diminui.
- IV. A massa de hidróxido de cálcio sólido permanece constante.
- V. O sólido em contato com o líquido será uma mistura de carbonato e hidróxido de cálcio.

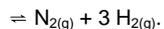
Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**:

- a) I, II e V. b) I, III e IV. c) II, III e V. d) II e IV. e) todas.

24. Aquecendo juntos x kg de óxido de estanho (SnO_2) e 0,48 kg de grafite sólidos, em atmosfera inerte, são produzidos 3,6 kg de estanho sólido, z m³ de monóxido de carbono (CO) e w m³ de dióxido de carbono (CO_2) gasosos. Qual das opções a seguir apresentam os valores **CORRETOS** de x , z e w ? (Considerar volumes gasosos medidos nas CNTP e comportamento ideal dos gases).

x (kg)	z (m ³)	w (m ³)
a) 1,5	0,22	0,11
b) 3,8	0,11	0,22
c) 4,5	0,15	0,15
d) 4,5	0,45	0,45
e) 9,0	0,45	0,45

25. “n” mols de amônia são colocados e selados dentro de uma ampola de um litro mantida a 500 K. Nessa ampola ocorre a reação química representada pela seguinte equação: $2 \text{NH}_3(\text{g})$



Em relação a esta reação é **CORRETO** afirmar que:

- a) ao atingir o equilíbrio ter-se-ão formados $n/2$ mols de $\text{N}_2(\text{g})$.
- b) ao atingir o equilíbrio ter-se-ão formados $n/3/2$ mols de $\text{H}_2(\text{g})$.
- c) sendo a decomposição total, consumir-se-ão 2 mols de $\text{NH}_3(\text{g})$.
- d) se a reação de decomposição for total, a pressão final na ampola será igual a 4.500.R.
- e) se a reação de decomposição for total, a variação de pressão na ampola será igual a $n.500.R$.

ITA - 2001

1. (ITA – 01) - Uma camada escura é formada sobre objetos de prata exposta a uma atmosfera poluída contendo compostos de enxofre. Esta camada pode ser removida quimicamente envolvendo os objetos em questão com uma folha de alumínio. A equação química que melhor representa a reação que ocorre neste caso é

- a) $3\text{Ag}_2\text{S}(\text{s}) + 2\text{Al}(\text{s}) \rightarrow 6\text{Ag}(\text{s}) + \text{Al}_2\text{S}_3(\text{s})$
- b) $3\text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) + 2\text{Al}(\text{s}) \rightarrow 6\text{Ag}(\text{s}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$
- c) $3\text{Ag}_2\text{H}(\text{s}) + \text{Al}(\text{s}) \rightarrow 3\text{Ag}(\text{s}) + \text{AlH}_3(\text{s})$
- d) $3\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s}) + 2\text{Al}(\text{s}) \rightarrow 6\text{Ag}(\text{s}) + \text{Al}_2\text{S}_3(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g})$
- e) $3\text{Ag}_2\text{SO}_3(\text{s}) + 2\text{Al}(\text{s}) \rightarrow 6\text{Ag}(\text{s}) + \text{Al}_2\text{S}_3(\text{s}) + 9/2 \text{O}_2(\text{g})$

2. (ITA – 01)- A 25° C, adiciona-se 1,0 mL de uma solução aquosa 0,10 mol/L em HCl a 100 mL de uma solução aquosa 1,0 mol/L em HCL. O pH da mistura final é

- a) 0 b) 1 c) 2 d) 3 e) 4

3. (ITA – 01) - Assinale a opção relativa aos números de oxidação **CORRETOS** do átomo de cloro nos compostos KClO_2 , $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$ e $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$, respectivamente.

- a) -1,-1,-1 e -1 b) +3,+1,+2 e +3 c) +3,+2,+4 e +6 d) +3,+1,+5 e +6 e) +3,+1,+5 e +7

4. (ITA – 01) - Um copo aberto, exposto à atmosfera, contém água sólida em contato com água líquida em equilíbrio termodinâmico. A temperatura e pressão ambientes são mantidas constantes e iguais, respectivamente, a 25°C e 1 atm. Com o decorrer do tempo, e enquanto as duas fases estiverem presentes, é **ERRADO** afirmar que

- a) a temperatura do conteúdo do copo permanecerá constante e igual a aproximadamente 0° C
- b) a massa da fase sólida diminuirá
- c) a pressão de vapor da fase líquida permanecerá constante
- d) a concentração (mol/L) de água na fase líquida será igual a da fase sólida
- e) a massa do conteúdo do copo diminuirá

5. (ITA – 01) Considere as afirmações abaixo relativas à concentração (mol/L) das espécies químicas presentes no ponto de equivalência da titulação de um ácido forte (do tipo HA) com uma base forte (do tipo BOH):

I - A concentração do ânion A^- é igual à concentração do cátion B^+

II - A concentração do cátion H^+ é igual à constante de dissociação do ácido HA.

III - A concentração do cátion H^+ consumido é igual à concentração inicial do ácido HA.

IV - A concentração do cátion H^+ é igual à concentração do ânion A^-

V - A concentração do cátion H^+ é igual à concentração do cátion B^+

Das afirmativas feitas, estão **CORRETAS**

- a) apenas I e III b) apenas I e IV c) apenas I, II e IV d) apenas II, IV e V e) apenas III, IV e V

6. (ITA – 01) Quando carbeto de alumínio (Al_4C_3) é adicionado em um béquer contendo água líquida a 25° C, ocorre a formação de hidróxido de alumínio e a liberação de um gás. O gás formado é o: a) H_2 b) CO c) CO_2 d) CH_4 e) C_2H_2

7. (ITA – 01) Considere as seguintes afirmações relativas a reações químicas em que não haja variação de temperatura e pressão:

I - Uma reação química realizada com a adição de um catalisador é denominada heterogênea se existir uma superfície de contato visível entre os reagentes e o catalisador

II - A ordem de qualquer reação química em relação à concentração do catalisador é igual a zero.

III - A constante de equilíbrio de uma reação química realizada com a adição de um catalisador tem valor numérico maior do que o da reação não catalisada.

IV - A lei de velocidade de uma reação química realizada com a adição de um catalisador, mantidas constantes as concentrações dos demais reagentes, é igual àquela da mesma reação não catalisada.

V - um dos produtos de uma reação química pode ser o catalisador da mesma reação.

Das afirmações feitas, estão **CORRETAS**

- a) apenas I e III b) apenas I e V c) apenas I, II e IV d) apenas II, IV e V e) apenas III, IV e V

8. (ITA – 01) Um béquer, contendo uma solução aquosa 1,00 mol/L em nitrato de prata, foi adicionada uma solução aquosa contendo um sal de cloreto (M_xCl_x). A mistura resultante foi agitada, filtrada e secada, gerando 71,7 gramas de precipitado. Considerando que não tenha restado cloreto no líquido sobrenadante, o número de mols de íons M^{x+} adicionado à mistura, em função de x e y , é

- a) x/y b) $2x/y$ c) $y/2x$ d) $2y/x$ e) x^2/y

9. (ITA – 01) considere as afirmações abaixo relativas a hidrocarbonetos normais e saturados na temperatura de 25° C e pressão 1 atm:

I - O estado físico mais estável de hidrocarbonetos contendo de 1 a 4 átomos de carbono é o gasoso.

II - O estado físico mais estável de hidrocarbonetos contendo de 5 a 12 átomos de carbono é o líquido.

III - O estado físico mais estável de hidrocarbonetos contendo de 25 a 50 átomos é sólido cristalino.

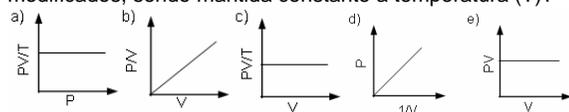
IV - Hidrocarbonetos contendo de 25 a 50 átomos de carbono são classificados como parafina.

V - Hidrocarbonetos contendo de 1000 a 3000 átomos de carbono são classificados como polietileno.

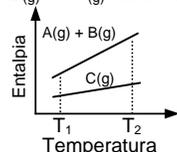
Das afirmações feitas, estão CORRETAS

- a) apenas I, II e V b) apenas I, II e V c) apenas III, IV e V
 d) apenas IV e V e) todas

10. (ITA – 01) Um cilindro provido de um pistão móvel, sem atrito, contém um gás ideal. Qual dos gráficos abaixo representa, qualitativamente, o comportamento CORRETO do sistema quando a pressão (P) e/ou o volume (V) são modificados, sendo mantida constante a temperatura (T)?



11. (ITA – 01) a figura abaixo mostra como a entalpia dos reagentes e dos produtos de uma reação química do tipo $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)}$ varia com a temperatura.



Levando em consideração as informações fornecidas nesta figura, e sabendo que a variação da entalpia (ΔH) é igual ao calor trocado pelo sistema à pressão constante, é ERRADO afirmar que

- a) na temperatura T_1 a reação ocorre com liberação de calor.
 b) Na temperatura T_1 , a capacidade calorífica dos reagentes é maior que a dos produtos.
 c) No intervalo de temperatura compreendido entre T_1 e T_2 , a reação ocorre com absorção de calor ($\Delta H > 0$).
 d) O ΔH , em módulo, da reação aumenta com o aumento de temperatura.
 e) Tanto a capacidade calorífica dos reagentes como a dos produtos aumentam com o aumento da temperatura.

12. (ITA – 01) Considere as seguintes afirmações:

I - O nível de energia de um átomo, cujo número quântico principal é igual a 4, pode ter, no máximo, 32 elétrons.

II - A configuração eletrônica $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2$ representa um estado excitado do átomo de oxigênio.

III - O estado fundamental do átomo de fósforo contém três elétrons desemparelhados.

IV - O átomo de nitrogênio apresenta o primeiro potencial de ionização menor que o átomo de flúor.

V - A energia necessária para excitar um elétron do estado fundamental do átomo de hidrogênio para o orbital 3s é igual àquela necessária para excitar este mesmo elétron para o orbital 3d.

Das afirmações feitas, estão CORRETAS

- a) apenas I, II e III b) apenas I, II e V c) apenas III e IV
 d) apenas III, IV e V e) todas

13. (ITA – 01) Sulfato de cobre penta - hidratado ($CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(c)}$) é colocado em um recipiente fechado, de volume constante, previamente evacuado, provido de um medidor de pressão e de um dispositivo de entrada/saída para reagentes. A $25^\circ C$ é estabelecido, dentro do recipiente, o equilíbrio representado pela equação química:



Quando o equilíbrio é atingido, a pressão dentro do recipiente é igual a 7,6 mmHg. A seguir, a pressão de vapor da água é aumentada para 12 mmHg e um novo equilíbrio é restabelecido na mesma temperatura. A respeito do efeito de aumento da pressão de vapor de água sobre o equilíbrio de dissociação do $CuSO_4 \cdot 5H_2O_{(c)}$, qual das opções seguintes contém a afirmação ERRADA?

- a) o valor da constante de equilíbrio K_p é igual a $1,0 \times 10^{-4}$.
 b) a quantidade de água na fase gasosa permanece praticamente inalterada.
 c) A concentração (mol/L) de água na fase $CuSO_4 \cdot 3H_2O_{(c)}$ permanece inalterada.
 d) A concentração em (mol/L) de água na fase sólida total permanece inalterada.
 e) A massa total do conteúdo do recipiente aumenta.

14. (ITA – 01) Uma célula eletrolítica foi construída utilizando-se 200 mL de uma solução aquosa 1,0 mol/L em NaCl com pH igual a 7 a $25^\circ C$, duas chapas de platina de mesmas dimensões e uma fonte estabilizada de corrente elétrica. Antes de iniciar a eletrólise, a temperatura da solução foi aumentada e mantida num valor constante igual a $60^\circ C$. Nesta temperatura, foi permitido que corrente elétrica fluísse pelo circuito elétrico num certo intervalo de tempo. Decorrido este intervalo de tempo, o pH da solução, ainda a $60^\circ C$, foi medido novamente e um valor igual a 7 foi encontrado. Levando em consideração os fatos mencionados neste enunciado e sabendo que o valor numérico da constante de dissociação da água (K_w) para a temperatura de $60^\circ C$ é igual a $9,6 \times 10^{-14}$, é correto afirmar que

- a) o caráter ácido - base da solução eletrolítica após a eletrólise é neutro
 b) o caráter ácido - base da solução eletrolítica após a eletrólise é alcalino
 c) a reação anódica predominante é aquela representada pela meia - equação: $4OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} + 4e^- (CM)$.
 d) a reação catódica, durante a eletrólise, é aquela representada pela meia - equação: $Cl_{2(g)} + 2e^- (CM) \rightarrow 2Cl^-_{(aq)}$.
 e) a reação anódica, durante a eletrólise, é aquela representada pela meia - equação: $H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + 2e^- (CM)$.

15. (ITA – 01) Um litro de uma solução aquosa contém 0,30 mols de íons Na^+ , 0,28 mols de Cl^- , 0,10 mols de íons SO_4^{2-} e x mols de íons de ferro Fe^{3+} . A concentração de íons de Fe^{3+} (em mol/L) presentes nesta solução é

- a) 0,03 b) 0,06 c) 0,08 d) 0,18 e) 0,26

16. (ITA – 01) Assinale a alternativa ERRADA relativa à comparação do ponto de ebulição de algumas substâncias orgânicas.

- a) a etilamina tem ponto de ebulição maior que o do éter metílico.
 b) O n-butanol tem ponto de ebulição maior que o do n-pentano.
 c) O éter metílico tem ponto de ebulição maior que o do etanol.
 d) O etanol tem ponto de ebulição maior que o do etanal
 e) O butanol tem ponto de ebulição maior que o do éter etílico

17. (ITA – 01) Uma determinada substância apresenta as seguintes propriedades físico - químicas:

I - O estado físico mais estável a $25^\circ C$ e 1 atm é sólido.

II - No estado sólido apresenta estrutura cristalina.

III - A condutividade elétrica é praticamente nula no estado físico mais estável a $25^\circ C$ e 1 atm.

IV - A condutividade elétrica é alta no estado líquido.

A alternativa relativa à substância que apresenta **todas** as

32 Química

Provas ITA

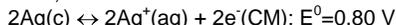
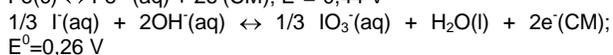
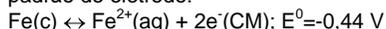
propriedades acima é o / a

a) polietileno. b) brometo de sódio c) iodo d) silício e) grafita

18. (ITA – 01) A calcinação de 1,42 g de uma mistura sólida constituída de CaCO_3 e MgCO_3 produziu um resíduo sólido que pesou 0,76 g e um gás. Com estas informações, qual das opções a seguir é a relativa à afirmação CORRETA?

- Borbulhando o gás liberado nesta calcinação em água destilada contendo fenolftaleína, com o passar do tempo a solução irá adquirir uma coloração rósea.
- A coloração de uma solução aquosa, contendo fenolftaleína, em contato com o resíduo sólido é incolor
- O volume ocupado pelo gás liberado devido à calcinação da mistura, nas CNTP, é de 0,37 L.
- A composição da mistura sólida inicial é de 70% (m/m) de CaCO_3 e 30% (m/m) de MgCO_3 .
- O resíduo sólido é constituído pelos carbetos de cálcio e magnésio.

19. (ITA – 01) Considere as semi - reações representadas pelas semi - equações abaixo e seus respectivos potenciais padrão de eletrodo:



Com base nas afirmações acima, qual das opções abaixo é a relativa à equação química de uma reação que deverá ocorrer quando os reagentes, nas condições padrão, forme misturados entre si?

- $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 1/3 \text{I}^-(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}(c) + 1/3 \text{IO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(l)$
- $2\text{Ag}(c) + 1/3\text{IO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + 1/3 \text{I}^-(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$
- $1/3 \text{I}^-(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Ag}(c) + 1/3 \text{IO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(l)$
- $\text{Fe}(c) + 1/3 \text{I}^-(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 1/3 \text{IO}_3^-(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) + 2\text{H}_2(\text{g})$
- $2\text{Ag}(c) + 1/3 \text{I}^-(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + 1/3 \text{IO}_3^-(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) + 2\text{H}_2(\text{g})$

20. (ITA – 01) Considere as seguintes afirmações a respeito da aplicação do fenol: Fenol é utilizado

- I - na síntese da baquelite. II - na produção de tintas.
 III - como agente bactericida. IV - na obtenção de explosivos.
 V - na síntese do ácido acetilsalicílico.

Das afirmações feitas, estão CORRETAS

- apenas I e II
- apenas I, II, III e V
- apenas II e III
- apenas III e IV
- todas

As questões de 21 a 30 devem ser resolvidas no caderno de soluções.

21. (ITA – 01) - Justificar por que cada uma das opções D e E da questão 04 está CORRETA ou ERRADA.

22. (ITA – 01) Justificar por que cada uma das cinco afirmações da questão 05 está CORRETA ou ERRADA.

23. (ITA – 01) Justificar por que cada uma das cinco opções da questão 11 está CORRETA ou ERRADA.

24. (ITA – 01) Justificar por que cada uma das opções A, C e D da questão 13 está CORRETA ou ERRADA.

25. (ITA – 01) Justificar por que cada uma das opções B e C da questão 14 está CORRETA ou ERRADA.

As soluções das questões de 21 a 25 já foram apresentadas nas outras questões às quais elas aludem.

26. (ITA – 01) Quando relâmpagos ocorrem na atmosfera, energia suficiente é fornecida para iniciação da reação de

nitrogênio com oxigênio, gerando monóxido de nitrogênio, o qual, em seguida, interage com o oxigênio, gerando dióxido de nitrogênio, um dos responsáveis pela acidez das chuvas.

a) Escreva a equação química, balanceada, de cada uma das três transformações mencionadas no enunciado.

b) Descreva o método industrial utilizado para obter ácido nítrico. De sua descrição devem constar a matéria prima utilizada, as equações químicas balanceadas para reações que ocorrem durante cada etapa do processo e a concentração (em % (m/m)) do ácido vendido comercialmente.

c) Cite três aplicações para o ácido nítrico.

27. (ITA – 01) Existem três estruturas possíveis para a molécula de $\text{PF}_3(\text{CH}_3)_2$, onde o átomo de fósforo é o átomo central. Desenhe as três estruturas e explique como valores de momento de dipolo obtidos experimentalmente podem ser utilizados para distingui-las.

28. (ITA – 01) Quando se deseja detectar a presença de NH_4^+ em soluções aquosas, aquece-se uma mistura de solução que contém este ion com uma base forte, NaOH por exemplo; testa-se então o gás produzido com papel indicador tornassol vermelho umedecido em água.

Explique por que esse experimento permite detectar a presença de íons NH_4^+ em soluções aquosas. Em sua explicação devem constar a(s) equação(ões) química(s) balanceada(s) da(s) reação(ões) envolvida(s).

29. (ITA – 01) A 25°C e pressão de 1 atm, a queima completa de um mol de n-hexano produz dióxido de carbono e água no estado gasoso e libera 3883 kJ, enquanto que a queima completa da mesma quantidade de n-heptano produz as mesmas substâncias no estado gasoso e libera 4498 kJ.

a) Escreva as equações químicas balanceadas, para as reações de combustão em questão.

b) Utilizando as informações fornecidas no enunciado desta questão, faça uma estimativa do valor do calor de combustão do n-decano. Deixe claro o raciocínio utilizado na estimativa realizada.

c) Caso a água formada na reação de combustão do n-hexano estivesse no estado líquido, a quantidade de calor liberado seria MAIOR, MENOR OU IGUAL a 3883 kJ? Por quê?

30. (ITA – 01) a tabela a seguir mostra as observações feitas, sob as mesmas condições de pressão e temperatura, com pregos de ferro limpos e polidos e submetidos a diferentes meios:

Tabela. Corrosão do ferro em água aerada

Sistema inicial	Observações durante os experimentos
1. Prego limpo e polido imerso em água aerada.	Com o passar do tempo surgem sinais de aparecimento de ferrugem ao longo do prego (formação de um filme fino de uma substância sólida com coloração marrom-alaranjada).
2. Prego limpo e polido recoberto com graxa imerso em água aerada.	Não há alteração perceptível com o passar do tempo.
3. Prego limpo e polido envolvido por uma tira de magnésio e imerso em água aerada.	Com o passar do tempo observa-se a precipitação de grande quantidade de uma substância branca, mas a superfície do prego continua aparentemente intacta.
4. Prego limpo e polido envolvido por uma tira de estanho e imerso em água aerada.	Com o passar do tempo surgem sinais de aparecimento de ferrugem ao longo do prego.

a) Escreva as equações químicas balanceadas para a(s) reação(ões) nos experimentos 1, 3 e 4, respectivamente.

b) Com base nas observações feitas, sugira duas maneiras diferentes de evitar a formação de ferrugem sobre o prego.

c) Ordene os metais empregados nos experimentos descritos

na tabela acima segundo o seu poder redutor. Mostre como você raciocinou para chegar à ordenação proposta.

ITA - 2002

01. Considere as seguintes espécies no estado gasoso: NF_3 , BeF_2 , BCl_3 , ClF_3 , KrF_4 e SeO_4^{2-} . Quais delas apresentam momento de dipolo elétrico?

- a) Apenas NF_3 e SeO_4^{2-} . b) Apenas BeF_2 , ClF_3 e KrF_4
 c) Apenas BCl_3 , SeO_4^{2-} e KrF_4 . d) Apenas NF e ClF_3 .
 e) Apenas BeF_2 , BCl_3 e SeO_4^{2-} .

02. A adição de glicose sólida ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) a clorato de potássio (KClO_3) fundido, a 400°C , resulta em uma reação que forma dois produtos gasosos e um sólido cristalino. Quando os produtos gasosos formados nessa reação, e resfriados à temperatura ambiente, são borbulhados em uma solução aquosa $0,1\text{ mol/L}$ em hidróxido de sódio, contendo algumas gotas de fenolftaleína, verifica-se a mudança de cor desta solução de rosa para incolor. O produto sólido cristalino apresenta alta condutividade elétrica, tanto no estado líquido como em solução aquosa. Assinale a opção **CORRETA** que apresenta os produtos formados na reação entre glicose e clorato de potássio:

- a) $\text{ClO}_2(\text{g})$, $\text{H}_2(\text{g})$, $\text{C}(\text{s})$. b) $\text{CO}_2(\text{g})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\text{KCl}(\text{s})$.
 c) $\text{CO}(\text{g})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\text{KClO}_4(\text{s})$. d) $\text{CO}(\text{g})$, $\text{CH}_4(\text{g})$, $\text{KClO}_2(\text{s})$.
 e) $\text{Cl}_2(\text{g})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\text{K}_2\text{CO}_3(\text{s})$.

03. Considere as seguintes configurações eletrônicas de espécies no estado gasoso:

I. $1s^2 2s^2 2p^1$. II. $1s^2 2s^2 2p^3$. III. $1s^2 2s^2 2p^4$.

IV. $1s^2 2s^2 2p^5$. V. $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$.

Assinale a alternativa **ERRADA**.

- a) As configurações I e IV podem representar estados fundamentais de cátions do segundo período da Tabela Periódica.
 b) As configurações II e III podem representar tanto um estado fundamental como um estado excitado de átomos neutros do segundo período da Tabela Periódica.
 c) A configuração V pode representar um estado excitado de um átomo neutro do segundo período da Tabela Periódica.
 d) As configurações II e IV podem representar estados excitados de átomos neutros do segundo período da Tabela Periódica.
 e) As configurações II, III e V podem representar estados excitados de átomos neutros do segundo período da Tabela Periódica.

04. Considere as seguintes afirmações relativas aos sistemas descritos abaixo, sob pressão de 1 atm :

I. A pressão de vapor de uma solução aquosa de glicose $0,1\text{ mol/L}$ é menor do que a pressão de vapor de uma solução de cloreto de sódio $0,1\text{ mol/L}$ a 25°C .

II. A pressão de vapor do n-pentano é maior do que a pressão de vapor do n-hexano a 25°C .

III. A pressão de vapor de substâncias puras como: acetona, éter etílico, etanol e água, todas em ebulição, tem o mesmo valor.

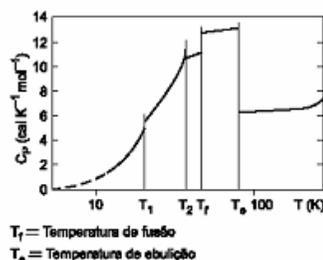
IV. Quanto maior for a temperatura, maior será a pressão de vapor de uma substância.

V. Quanto maior for o volume de um líquido, maior será a sua pressão de vapor.

Destas afirmações, estão **CORRETAS**

- a) apenas I, II, III e IV b) apenas I, II e V c) apenas I, IV e V
 d) apenas II, III e IV. e) apenas III, IV e V.

05. A figura a seguir mostra como a capacidade calorífica, CP, de uma substância varia com a temperatura, sob pressão constante.



T_f = Temperatura de fusão

T_g = Temperatura de ebulição

Considerando as informações mostradas na figura acima, é **ERRADO** afirmar que a) a substância em questão, no estado sólido, apresenta mais de uma estrutura cristalina diferente.

b) a capacidade calorífica da substância no estado gasoso é menor do que aquela no estado líquido.

c) quer esteja a substância no estado sólido, líquido ou gasoso, sua capacidade calorífica aumenta com o aumento da temperatura.

d) caso a substância se mantenha no estado líquido em temperaturas inferiores a T_f , a capacidade calorífica da substância líquida é maior do que a capacidade calorífica da substância na fase sólida estável em temperaturas menores do que T_f .

e) a variação de entalpia de uma reação envolvendo a substância em questão no estado líquido aumenta com o aumento da temperatura.

06. A respeito de compostos contendo silício, qual das opções abaixo apresenta a afirmação **CORRETA**?

a) Vidros são quimicamente resistentes ao ataque de hidróxido de sódio.

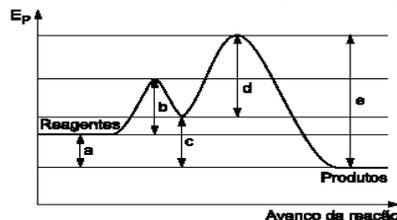
b) Vidros se fundem completamente em um único valor de temperatura na pressão ambiente.

c) Quartzo apresenta um arranjo ordenado de suas espécies constituintes que se repete periodicamente nas três direções.

d) Vidros comerciais apresentam uma concentração de dióxido de silício igual a 100% (m/m).

e) Quartzo é quimicamente resistente ao ataque de ácido fluorídrico.

07. Considere uma reação química representada pela equação: Reagentes \rightarrow Produtos. A figura abaixo mostra esquematicamente como varia a energia potencial (E_p) deste sistema reagente em função do avanço da reação química. As letras a, b, c, d e e representam diferenças de energia.



Com base nas informações apresentadas na figura é **CORRETO** afirmar que:

a) a energia de ativação da reação direta é a diferença de energia dada por $c - a + d$.

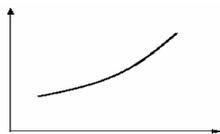
b) a variação de entalpia da reação é a diferença de energia dada por $e - d$.

c) a energia de ativação da reação direta é a diferença de energia dada por $b + d$.

d) a variação de entalpia da reação é a diferença de energia dada por $e - (a + b)$.

e) a variação de entalpia da reação é a diferença de energia dada por e.

08. Considere as seguintes afirmações relativas ao gráfico apresentado a seguir:



I. Se a ordenada representar a constante de equilíbrio de uma reação química exotérmica e a abscissa, a temperatura, o gráfico pode representar um trecho da curva relativa ao efeito da temperatura sobre a constante de equilíbrio dessa reação.

II. Se a ordenada representar a massa de um catalisador existente em um sistema reagente e a abscissa, o tempo, o gráfico pode representar um trecho da curva relativa à variação da massa do catalisador em função do tempo de uma reação.

III. Se a ordenada representar a concentração de um sal em solução aquosa e a abscissa, a temperatura, o gráfico pode representar um trecho da curva de solubilidade deste sal em água.

IV. Se a ordenada representar a pressão de vapor de um equilíbrio líquido \leftrightarrow gás e a abscissa, a temperatura, o gráfico pode representar um trecho da curva de pressão de vapor deste líquido.

V. Se a ordenada representar a concentração de $\text{NO}_2(\text{g})$ existente dentro de um cilindro provido de um pistão móvel, sem atrito, onde se estabeleceu o equilíbrio $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$, e a abscissa, a pressão externa exercida sobre o pistão, o gráfico pode representar um trecho da curva relativa à variação da concentração de NO_2 em função da pressão externa exercida sobre o pistão, à temperatura constante.

Destas afirmações, estão **CORRETAS**

- a) apenas I e III. b) apenas I, IV e V. c) apenas II, III e V
d) apenas II e V. e) apenas III e IV.

09. Para as mesmas condições de temperatura e pressão, considere as seguintes afirmações relativas à condutividade elétrica de soluções aquosas:

I. A condutividade elétrica de uma solução 0,1 mol/L de ácido acético é menor do que aquela do ácido acético glacial (ácido acético praticamente puro).

II. A condutividade elétrica de uma solução 1 mol/L de ácido acético é menor do que aquela de uma solução de ácido tricloro-acético com igual concentração.

III. A condutividade elétrica de uma solução 1 mol/L de cloreto de amônio é igual àquela de uma solução de hidróxido de amônio com igual concentração.

IV. A condutividade elétrica de uma solução 1 mol/L de hidróxido de sódio é igual àquela de uma solução de cloreto de sódio com igual concentração.

V. A condutividade elétrica de uma solução saturada em iodeto de chumbo é menor do que aquela do sal fundido.

Destas afirmações, estão **ERRADAS**

- a) apenas I e II. b) apenas I, III, e IV c) apenas II e V
d) apenas III, IV e V e) todas.

10. Seja **S** a solubilidade de Ag_3PO_4 em 100 g de água pura numa dada temperatura. A seguir, para a mesma temperatura, são feitas as seguintes afirmações a respeito da solubilidade de Ag_3PO_4 em 100 g de diferentes soluções aquosas:

I. A solubilidade do Ag_3PO_4 em solução aquosa 1 mol/L de HNO_3 é maior do que **S**.

II. A solubilidade do Ag_3PO_4 em solução aquosa 1 mol/L de AgNO_3 é menor do que **S**.

III. A solubilidade do Ag_3PO_4 em solução aquosa 1 mol/L de Na_3PO_4 é menor do que **S**.

IV. A solubilidade do Ag_3PO_4 em solução aquosa 1 mol/L de KCN é maior do que **S**.

V. A solubilidade do Ag_3PO_4 em solução aquosa 1 mol/L de NaNO_3 é praticamente igual a **S**.

Destas afirmações, estão **CORRETAS**

- a) apenas I, II e III b) apenas I, III e IV c) apenas II, III e IV
d) apenas II, III e V. e) todas.

11. A massa de um certo hidrocarboneto é igual a 2,60g. As concentrações, em porcentagem em massa, de carbono e de hidrogênio neste hidrocarboneto são iguais a 82,7% e 17,3 %, respectivamente. A fórmula molecular do hidrocarboneto é

- a) CH_4 b) C_2H_4 c) C_2H_6 d) C_3H_8 e) C_4H_{10} .

12. Um elemento galvânico é constituído pelos eletrodos abaixo especificados e separados por uma ponte salina. ELETRODO I: placa de chumbo metálico mergulhada em uma solução aquosa 1 mol/L de nitrato de chumbo.

ELETRODO II: sulfato de chumbo sólido prensado contra uma "peneira" de chumbo metálico mergulhada em uma solução aquosa 1 mol/L de ácido sulfúrico.

Nas condições-padrão, o potencial de cada um destes eletrodos, em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio, é:

$$E_{\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}}^0 = -0,1264 \text{ (ELETRODO I)}$$

$$E_{\text{Pb}/\text{PbSO}_4 \cdot \text{SO}_4^{2-}}^0 = -0,3546 \text{ V (ELETRODO II)}$$

Assinale a opção que contém a afirmação **CORRETA** sobre as alterações ocorridas neste elemento galvânico quando os dois eletrodos são conectados por um fio de baixa resistência elétrica e circular corrente elétrica no elemento.

- a) A massa de sulfato de chumbo sólido na superfície do ELETRODO II aumenta.
b) A concentração de íons sulfato na solução aquosa do ELETRODO II aumenta.
c) O ELETRODO I é o pólo negativo.
d) O ELETRODO I é o anodo.
e) A concentração de íons chumbo na solução aquosa do ELETRODO I aumenta.

13. Considere os valores da temperatura de congelamento de soluções 1 milimol/L das seguintes substâncias:

- I. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ II. $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ III. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

- IV. Na_2CrO_4 V. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

Assinale a alternativa **CORRETA** relativa à comparação dos valores dessas temperaturas.

- a) I < II < V < III < IV. b) I < V < II \cong III \cong IV. c) II < III < IV < I < V.
d) V < II < III < IV < I. e) V \cong II < III < IV < I.

14. Qual das substâncias abaixo apresenta isomeria geométrica?

- a) Ciclo-propano. b) Ciclo-buteno. c) Ciclo-pentano.
d) Ciclo-hexano. e) Benzeno.

15. Considere os sistemas apresentados a seguir:

I. Creme de leite. II. Maionese comercial.

III. Óleo de soja. IV. Gasolina.

V. Poliestireno expandido.

Destes, são classificados como sistemas coloidais

- a) apenas I e II. b) apenas I, II e III. c) apenas II e V
d) apenas I, II e V. e) apenas III e IV.

16. Assinale a opção que apresenta um par de substâncias isomorfas.

- a) Grafita (s), diamante (s). b) Oxigênio (g), ozônio (g).
c) Cloreto de sódio (s), cloreto de potássio (s).
d) Dióxido de enxofre (g), trióxido de enxofre (g).
e) Monóxido de chumbo (s), dióxido de chumbo (s).

17. Considere as soluções aquosas obtidas pela dissolução das seguintes quantidades de solutos em um 1 L de água:

- I. 1 mol de acetato de sódio e 1 mol de ácido acético.
II. 2 mols de amônia e 1 mol de ácido clorídrico.
III. 2 mols de ácido acético e 1 mol de hidróxido de sódio.
IV. 1 mol de hidróxido de sódio e 1 mol de ácido clorídrico.
V. 1 mol de hidróxido de amônio e 1 mol de ácido acético.

Das soluções obtidas, apresentam efeito tamponante

- a) apenas I e V. b) apenas I, II e III.
 c) apenas I, II, III e V. d) apenas III, IV e V. e) apenas IV e V.

18. Considere o caráter ácido-base das seguintes espécies:

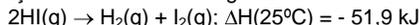
I. H_2O . II. $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ (piridina). III. $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$ (di-etil-amina).

IV. $[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2]^+$ (di-etil-amônio). V. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (etanol).

Segundo a definição ácido-base de Brønsted, dentre estas substâncias, podem ser classificadas como base

- a) apenas I e II. b) apenas I, II e III. c) apenas II e III.
 d) apenas III, IV e V. e) todas.

19. A equação química que representa a reação de decomposição do iodeto de hidrogênio é:



Em relação a esta reação, são fornecidas as seguintes informações:

a) A variação da energia de ativação aparente dessa reação ocorrendo em meio homogêneo é igual a 183,9 kJ.

b) A variação da energia de ativação aparente dessa reação ocorrendo na superfície de um fio de ouro é igual a 96,2 kJ.

Considere, agora, as seguintes afirmações relativas a essa reação de decomposição:

I. A velocidade da reação no meio homogêneo é igual a da mesma reação realizada no meio heterogêneo.

II. A velocidade da reação no meio homogêneo diminui com o aumento da temperatura.

III. A velocidade da reação no meio heterogêneo independe da concentração inicial de iodeto de hidrogênio.

IV. A velocidade da reação na superfície do ouro independe da área superficial do ouro.

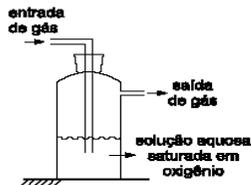
V. A constante de velocidade da reação realizada no meio homogêneo é igual a da mesma reação realizada no meio heterogêneo.

Destas afirmações, estão **CORRETAS**

- a) apenas I, III e IV. b) apenas I e IV. c) apenas II, III e V.
 d) apenas II e V. e) nenhuma.

20. O frasco mostrado na figura a seguir contém uma solução aquosa saturada em oxigênio, em contato com ar atmosférico, sob pressão de 1 atm e temperatura de 25 °C. Quando gás é borbulhado através desta solução, sendo

a pressão de entrada do gás maior do que a pressão de saída, de tal forma que a pressão do gás em contato com a solução possa ser considerada constante e igual a 1 atm, é **ERRADO** afirmar que a concentração de oxigênio dissolvido na solução



a) permanece inalterada, quando o gás borbulhado, sob temperatura de 25 °C, é ar atmosférico.

b) permanece inalterada, quando o gás borbulhado, sob temperatura de 25 °C é nitrogênio gasoso.

c) aumenta, quando o gás borbulhado, sob temperatura de 15 °C, é ar atmosférico.

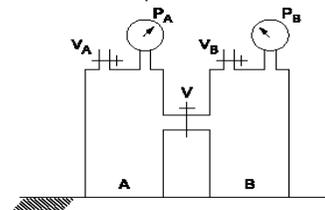
d) aumenta, quando o gás borbulhado, sob temperatura de 25 °C, é oxigênio praticamente puro.

e) permanece inalterada, quando o gás borbulhado, sob temperatura de 25 °C, é uma mistura de argônio e oxigênio, sendo a concentração de oxigênio nesta mistura igual à existente no ar atmosférico.

As questões dissertativas, numeradas de 21 a 30, devem ser respondidas no caderno de soluções.

21. A figura abaixo representa um sistema constituído por dois recipientes, **A** e **B**, de igual volume, que se comunicam através

da válvula **V**. Água pura é adicionada ao recipiente **A** através da válvula **VA**, que é fechada logo a seguir. Uma solução aquosa 1,0 mol/L de NaCl é adicionada ao recipiente **B** através da válvula **VB**, que também é fechada a seguir. Após o equilíbrio ter sido atingido, o volume de água líquida no recipiente **A** é igual a 5,0 mL, sendo a pressão igual a **PA**; e o volume de solução aquosa de NaCl no recipiente **B** é igual a 1,0 L, sendo a pressão igual a **PB**. A seguir, a válvula **V** é aberta (tempo $t = \text{zero}$), sendo a temperatura mantida constante durante todo o experimento.



a) Em um mesmo gráfico de pressão (ordenada) versus tempo (abscissa), mostre como varia a pressão em cada um dos recipientes, desde o tempo $t = \text{zero}$ até um tempo $t = 8$.

b) Descreva o que se observa neste experimento, desde tempo $t = 0$ até $t = 8$, em termos dos valores das pressões indicadas nos medidores e dos volumes das fases líquidas em cada recipiente.

22. Na tabela abaixo são mostrados os valores de temperatura de fusão de algumas substâncias

Substância	Temperatura de fusão (°C)
Bromo	-7
Água	0
Sódio	98
Borneto de Sódio	747
Silício	1414

Em termos dos tipos de interação presentes em cada substância, justifique a ordem crescente de temperatura de fusão das substâncias listadas.

23. A equação química que representa a reação de decomposição do gás N_2O_5 é: $2 \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$.

A variação da velocidade de decomposição do gás N_2O_5 é dada pela equação algébrica: $v = k \cdot [\text{N}_2\text{O}_5]$, em que **k** é a constante de velocidade desta reação, e $[\text{N}_2\text{O}_5]$ é a concentração, em mol/L, do N_2O_5 , em cada tempo.

A tabela a seguir fornece os valores de $\ln[\text{N}_2\text{O}_5]$ em função do tempo, sendo a temperatura mantida constante.

Tempo (s)	$\ln[\text{N}_2\text{O}_5]$
0	-2,303
50	-2,649
100	-2,996
200	-3,689
300	-4,382
400	-5,075

a) Determine o valor da constante de velocidade (**k**) desta reação de decomposição. Mostre os cálculos realizados.

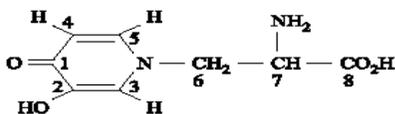
b) Determine o tempo de meia-vida do N_2O_5 no sistema reagente. Mostre os cálculos realizados.

24. Em um balão fechado e sob temperatura de 27 °C, $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ está em equilíbrio com $\text{NO}_2(\text{g})$. A pressão total exercida pelos gases dentro do balão é igual a 1,0 atm e, nestas condições, $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ encontra-se 20% dissociado.

a) Determine o valor da constante de equilíbrio para a reação de dissociação do $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$. Mostre os cálculos realizados.

b) Para a temperatura de 27 °C e pressão total dos gases dentro do balão igual a 0,10 atm, determine o grau de dissociação do $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$. Mostre os cálculos realizados.

25. Um produto natural encontrado em algumas plantas leguminosas apresenta a seguinte estrutura:



- a) Quais são os grupos funcionais presentes nesse produto?
 b) Que tipo de hibridização apresenta cada um dos átomos de carbono desta estrutura?
 c) Quantas são as ligações sigma e pi presentes nesta substância?

26. A reação química de um determinado alceno **X** com zônio produziu o composto **Y**. A reação do composto **Y** com água formou os compostos **A**, **B** e água oxigenada. Os compostos **A** e **B** foram identificados como um aldeído e uma cetona, respectivamente. A tabela abaixo mostra as concentrações (% m/m) de carbono e hidrogênio presentes nos compostos **A** e **B**:

Compostos	Carbono (%m/m)	Hidrogênio (%m/m)
A	54,6	9,1
B	62,0	10,4

Com base nas informações acima, apresente

- a) as fórmulas moleculares e estruturais dos compostos: **X**, **Y**, **A** e **B**. Mostre os cálculos realizados, e b) as equações químicas balanceadas relativas às duas reações descritas no enunciado da questão.

27. Em um béquer, a 25 °C e 1 atm, foram misturadas as seguintes soluções aquosas: permanganato de potássio (KMnO_4), ácido oxálico ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) e ácido sulfúrico (H_2SO_4). Nos minutos seguintes após a homogeneização desta mistura, nada se observou. No entanto, após a adição de um pequeno cristal de sulfato de manganês (MnSO_4) a esta mistura, observou-se o descolorimento da mesma e a liberação de um gás. Interprete as observações feitas neste experimento. Em sua interpretação devem constar:

- a) a justificativa para o fato de a reação só ser observada após a adição de sulfato de manganês sólido, e b) as equações químicas balanceadas das reações envolvidas.

28. Um béquer de 500 mL contém 400 mL de água pura a 25 °C e 1 atm. Uma camada fina de talco é espalhada sobre a superfície da água, de modo a cobri-la totalmente.

- a) O que deverá ser observado quando uma gota de detergente é adicionada na região central da superfície da água coberta de talco?
 b) Interprete o que deverá ser observado em termos das interações físico-químicas entre as espécies.

29. Considere o elemento galvânico da **QUESTÃO 12**, mas substitua a solução aquosa de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ do ELETRODO I por uma solução aquosa $1,00 \times 10^{-5}$ mol/L de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, e a solução aquosa de H_2SO_4 do ELETRODO II por uma solução aquosa $1,00 \times 10^{-5}$ mol/L de H_2SO_4 . Considere também que a temperatura permanece constante e igual a 25°C.

- a) Determine a força eletromotriz deste novo elemento galvânico. Mostre os cálculos realizados.

Agora, considerando que circula corrente elétrica no novo elemento galvânico, responda:

- b) Qual dos eletrodos, ELETRODO I ou ELETRODO II, será o anodo?
 c) Qual dos eletrodos será o pólo positivo do novo elemento galvânico?
 d) Qual o sentido do fluxo de elétrons que circula no circuito externo?
 e) Escreva a equação química balanceada da reação que ocorre neste novo elemento galvânico.

30. Explique por que água pura exposta à atmosfera e sob pressão de 1,0 atm entra em ebulição em uma temperatura de

100 °C, enquanto água pura exposta à pressão atmosférica de 0,7 atm entra em ebulição em uma temperatura de 90 °C.

ITA - 2003

01. O abaixamento da temperatura de congelamento da água numa solução aquosa com concentração molar de soluto igual a $0,100 \text{ mol kg}^{-1}$ é 0,55°C. Sabe-se que a constante crioscópica da água é igual a $1,86^\circ\text{C kg mol}^{-1}$. Qual das opções abaixo contém a fórmula molecular CORRETA do soluto?

- a) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]\text{Cl}$ b) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$ c) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
 d) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ e) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

02. Qual das opções apresenta uma substância que ao reagir com um agente oxidante ([O]), em excesso, produz um ácido carboxílico?

- a) 2-propanol b) 2-metil-2-propanol c) ciclobutano
 d) propanona e) etanol

03. Uma solução líquida é constituída de 1,2-dibromo etileno ($\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_2$) e 2,3-dibromo propeno ($\text{C}_3\text{H}_4\text{Br}_2$). A 85°C, a concentração do 1,2-dibromo etileno nesta solução é igual a 0,40 (mol/mol). Nessa temperatura as pressões de vapor saturantes do 1,2-dibromo etileno e do 2,3-dibromo propeno puros são, respectivamente, iguais a 173mmHg e 127mmHg. Admitindo que a solução tem comportamento ideal, é CORRETO afirmar que a concentração (em mol/mol) de 2,3-dibromo propeno na fase gasosa é igual a

- a) 0,40 b) 0,42 c) 0,48 d) 0,52 e) 0,60

04. Uma mistura de azoteto de sódio, $\text{NaN}_3(\text{c})$, e de óxido de ferro (III), $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{c})$, submetida a uma centelha elétrica reage muito rapidamente produzindo, entre outras substâncias, nitrogênio gasoso e ferro metálico. Na reação entre o azoteto de sódio e o óxido de ferro (III) misturados em proporções estequiométricas, a relação (em mol/mol) $\text{N}_2(\text{g})/\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{c})$ é igual a:

- a) 1/2 b) 1 c) 3/2 d) 3 e) 9

05. Uma determinada substância cristaliza no sistema cúbico. A aresta da célula unitária dessa substância é representada por z , a massa específica por μ e a massa molar por \bar{M} . Sendo N_{av} igual ao número de Avogadro, qual é a expressão algébrica que permite determinar o número de espécies que formam a célula unitária desta substância?

- a) $\frac{z^3 \cdot \mu}{\bar{M}}$ b) $\frac{z^3 \cdot \bar{M}}{\mu}$ c) $\frac{z^3}{\mu}$ d) $\frac{z^3 \cdot \bar{M} \cdot N_{\text{av}}}{\mu}$ e) $\frac{z^3 \cdot \mu \cdot N_{\text{av}}}{\bar{M}}$

06. Sabendo que o estado fundamental do átomo de hidrogênio tem energia igual a $-13,6\text{eV}$, considere as seguintes afirmações:

I. O potencial de ionização do átomo de hidrogênio é igual a 13,6eV.

II. A energia do orbital 1s no átomo de hidrogênio é igual a $-13,6\text{eV}$.

III. A afinidade eletrônica do átomo de hidrogênio é igual a $-13,6\text{eV}$.

IV. A energia do estado fundamental da molécula de hidrogênio, $\text{H}_2(\text{g})$, é igual a $-(2 \times 13,6)\text{eV}$.

V. A energia necessária para excitar o elétron do átomo de hidrogênio do estado fundamental para o orbital 2s é menor do que 13,6eV.

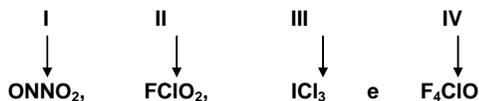
Das afirmações feitas, estão ERRADAS

- a) apenas I, II e III b) apenas I e III c) apenas II e V
 d) apenas III e IV e) apenas III, IV e V

07. Qual das substâncias abaixo apresenta o menor valor de pressão de vapor saturante na temperatura ambiente?

- a) CCl_4 b) CHCl_3 c) C_2Cl_6 d) CH_2Cl_2 e) CH_5Cl

08. Considere as seguintes espécies químicas no estado gasoso, bem como os respectivos átomos assinalados pelos algarismos romanos:



Os orbitais híbridos dos átomos assinalados por I, II, III e IV são respectivamente:

- a) sp^2 , sp^3 , dsp^3 e d^2sp^3 b) sp^2 , sp^2 , sp^3 e dsp^3
 c) sp^3 , dsp^3 , d^2sp^3 e sp^3 d) sp^3 , sp^2 , dsp^3 e d^2sp^3
 e) sp , dsp^3 , sp^3 e dsp^3

09. Na pressão de 1atm, a temperatura de sublimação do CO₂ é igual a 195K. Na pressão de 67atm, a temperatura de ebulição é igual a 298K. Assinale a opção que contém a afirmação CORRETA sobre as propriedades do CO₂.

- a) A pressão do ponto triplo está acima de 1atm.
 b) A temperatura do ponto triplo está acima de 298K.
 c) A uma temperatura acima de 298K e na pressão de 67atm, tem-se que o estado mais estável do CO₂ é o líquido.
 d) Na temperatura de 195K e pressões menores do que 1atm, tem-se que o estado mais estável do CO₂ é o sólido.
 e) Na temperatura de 298K e pressões maiores do que 67atm, tem-se que o estado mais estável do CO₂ é o gasoso.

10. Considere os equilíbrios químicos abaixo e seus respectivos valores de pK (pK = -logK), válidos para a temperatura de 25°C (K representa constante de equilíbrio químico).

Fenol:	$C_6H_5OH_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + C_6H_5O^-_{(aq)}$	pK 9,89
Anilina:	$C_6H_5NH_2(l) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	9,34
Acido acético:	$CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$	4,74
Amônia:	$NH_3(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	4,74

Na temperatura de 25°C e numa razão de volumes ≤ 10, misturam-se pares de soluções aquosas de mesma concentração. Assinale a opção que apresenta o par de soluções aquosas que ao serem misturadas formam uma solução tampão com pH próximo de 10.

- a) C₆H₅OH(aq)/C₆H₅NH₂(aq) b) C₆H₅NH₂(aq)/C₆H₅NH₃Cl(aq)
 c) CH₃COOH(aq)/NaCH₃COO(aq) d) NH₃(aq)/NH₄Cl(aq)
 e) NaCH₃COO(aq)/NH₄Cl(aq)

11. A decomposição química de uma gás A 9g é representada pela equação: A(g) → B(g) + C(g). a reação pode ocorrer numa mesma temperatura por dois caminhos diferentes (I e II), ambos com a lei de velocidade de primeira ordem. Sendo v a velocidade da reação, k a constante de velocidade, ΔH a variação de entalpia da reação e t_{1/2} o tempo de meia-vida da espécie A, é CORRETO afirmar que

- a) $\Delta H_I < \Delta H_{II}$ d) $v_{II} = k_{II} \frac{[B][C]}{[A]}$
 b) $\frac{k_I}{k_{II}} = \frac{(t_{1/2})_{II}}{(t_{1/2})_I}$ e) $\frac{v_I}{v_{II}} = \frac{k_{II}}{k_I}$
 c) $k_I = \frac{[B][C]}{[A]}$

12. Para minimizar a possibilidade de ocorrência de superaquecimento da água durante o processo de aquecimento, na pressão ambiente, uma prática comum é adicionar pedaços de cerâmica porosa ao recipiente que contém a água a ser aquecida. Os poros da cerâmica são preenchidos com ar atmosférico, que é vagorosamente substituído por água antes e durante o aquecimento. A respeito do papel desempenhado pelos pedaços de cerâmica porosa no processo de aquecimento da água são feitas as seguintes afirmações:

- I. a temperatura de ebulição da água é aumentada.
 II. a energia de ativação para o processo de formação de bolhas de vapor de água é diminuída.
 III. a pressão de vapor da água não é aumentada.
 IV. o valor da variação de entalpia de vaporização da água é

diminuído.

Das afirmações acima está(ão) ERRADA(S)

- a) apenas I e III. b) apenas I, III e IV. c) apenas II.
 d) apenas II e IV. e) todas.

13. Considere as seguintes comparações de calores específicos dos respectivos pares de substâncias indicadas.

- I. tetracloreto de carbono (L, 25°C) > metanol (L, 25°C).
 II. água pura (L, -5°C) > água pura (s, -5°C).
 III. alumina (s, 25°C) > alumínio (s, 25°C).
 IV. isopor (s, 25°C) > vidro de janela (s, 25°C).

Das comparações feitas, está(ão) CORRETA(S)

- a) apenas I e II. b) apenas I, II e III. c) apenas II.
 d) apenas III e IV. e) apenas IV.

14. Considere a reação representada pela equação química 3A(g) + 2B(g) → 4E(g). Esta reação ocorre em várias etapas, sendo que a etapa mais lenta corresponde à reação representada pela seguinte equação química:

A(g) + C(g) → D(g). A velocidade inicial desta última reação pode ser expressa por = 5,0 mol s⁻¹. Qual é a velocidade inicial da reação (mols⁻¹) em relação à espécie E?

- a) 3,8 b) 5,0 c) 6,7 d) 20 e) 60

15. Indique a opção que contém a equação química de uma reação ácido-base na qual a água se comporta como base.

- a) $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH$.
 b) $NaNH_2 + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + NaOH$.
 c) $Na_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons NaHCO_3 + NaOH$.
 d) $P_2O_5 + 3H_2O \rightleftharpoons 2H_3PO_4$.
 e) $TiCl_4 + 2H_2O \rightleftharpoons TiO_2 + 4HCl$.

16. Dois compartimentos, 1 e 2, têm volumes iguais e estão separados por uma membrana de paládio, permeável apenas à passagem de hidrogênio. Inicialmente, o compartimento 1 contém hidrogênio puro (gasoso) na pressão PH₂, puro = 1atm, enquanto que o compartimento 2 contém uma mistura de hidrogênio e nitrogênio, ambos no estado gasoso, com pressão total P_{mist} = (PH₂ + PN₂) = 1atm. Após o equilíbrio termodinâmico entre os dois compartimentos ter sido atingido, é CORRETO afirmar que:

- a) PH₂, puro = 0. b) PH₂, puro = PN₂, mist.
 c) PH₂, puro = P_{mist}. d) PH₂, puro = PH₂, mist.
 e) P_{compartimento 2} = 2atm.

17. A uma determinada quantidade de dióxido de manganês sólido, adicionou-se um certo volume de ácido clorídrico concentrado até o desaparecimento completo do sólido. Durante a reação química do sólido com o ácido observou-se à liberação de um gás (Experimento 1). O gás liberado no Experimento 1 foi borbulhado em uma solução aquosa ácida de iodeto de potássio, observando-se a liberação de um outro gás com coloração violeta (Experimento 2). Assinale a opção que contém a afirmação CORRETA relativa às observações realizadas nos experimentos acima descritos.

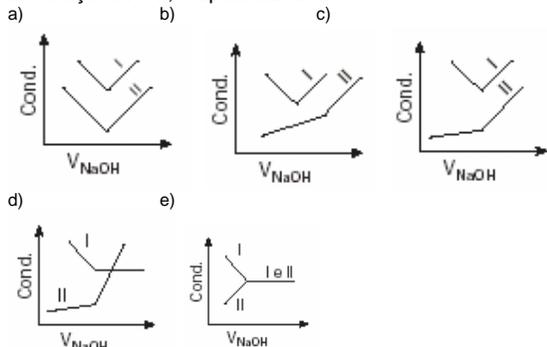
- a) No Experimento 1, ocorre formação de H₂(g).
 b) No Experimento 1, ocorre formação de O₂(g).
 c) No Experimento 2, o pH da solução aumenta.
 d) No Experimento 2, a concentração de iodeto na solução diminui. e) Durante a realização do Experimento 1, a concentração de íons manganês presentes no sólido diminui.

18. Duas soluções aquosas (I e II) contêm, respectivamente, quantidades iguais (em mol) e desconhecidas de um ácido forte, K >> 1, e de um ácido fraco, K > 10⁻¹⁰ (K = constante de dissociação do ácido). Na temperatura constante de 25 °C, essas soluções são tituladas com uma solução aquosa 0,1 mol.L⁻¹ de NaOH. A titulação é acompanhada pela medição das respectivas condutâncias elétricas das soluções resultantes. Qual das opções abaixo contém a figura com o par de curvas que melhor representa a variação da condutância elétrica (Cond.) com o volume de NaOH (VNaOH) adicionado

38 Química

Provas ITA

às soluções I e II, respectivamente?



19. Num cilindro, provido de um pistão móvel sem atrito, é realizada a combustão completa de carbono (grafita). A temperatura no interior do cilindro é mantida constante desde a introdução dos reagentes até o final da reação.

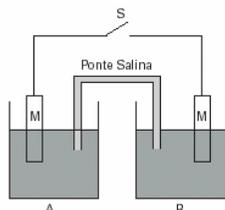
Considere as seguintes afirmações:

- I. A variação da energia interna do sistema é igual a zero.
- II. O trabalho realizado pelo sistema é igual a zero.
- III. A quantidade de calor trocada entre o sistema e a vizinhança é igual a zero.
- IV. A variação da entalpia do sistema é igual à variação da energia interna.

Destas afirmações, está(ão) CORRETA(S)

- a) apenas I.
- b) apenas I e IV.
- c) apenas I, II e III.
- d) apenas II e IV.
- e) apenas III e IV.

20. Considere o elemento galvânico mostrado na figura abaixo. O semi-elemento A contém uma solução aquosa, isenta de oxigênio, $0,3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ em Fe^{2+} e $0,2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ em Fe^{3+} . O semi-elemento B contém uma solução aquosa, também isenta de oxigênio, $0,2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ em Fe^{2+} e $0,3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ em Fe^{3+} . M é um condutor metálico (platina). A temperatura do elemento galvânico é mantida constante num valor igual a 25°C . A partir do instante em que a chave "S" é fechada, considere as seguintes afirmações:



- I. O sentido convencional de corrente elétrica ocorre do semi-elemento B para o semi-elemento A.
- II. Quando a corrente elétrica for igual a zero, a relação de concentrações $[\text{Fe}^{3+}(\text{aq})]/[\text{Fe}^{2+}(\text{aq})]$ tem o mesmo valor tanto no semi-elemento A como no semi-elemento B.
- III. Quando a corrente elétrica for igual a zero, a concentração de $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ no semi-elemento A será menor do que $0,3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- IV. Enquanto o valor da corrente elétrica for diferente de zero, a diferença de potencial entre os dois semi-elementos será maior do que $0,118\log(3/2)$.
- V. Enquanto corrente elétrica flui pelo circuito, a relação entre as concentrações $[\text{Fe}^{3+}(\text{aq})]/[\text{Fe}^{2+}(\text{aq})]$ permanece constante nos dois semi-elementos.

Das afirmações feitas, estão CORRETAS

- a) apenas I, II e III.
- b) apenas I, II e IV.
- c) apenas III e V.
- d) apenas IV e V.
- e) todas.

21. Quando submersos em "águas profundas", os mergulhadores necessitam voltar lentamente à superfície para

evitar a formação de bolhas de gás no sangue.

I) Explique o motivo da NÃO formação de bolhas de gás no sangue quando o mergulhador desloca-se de regiões próximas à superfície para as regiões de "águas profundas".

II) Explique o motivo da NÃO formação de bolhas de gás no sangue quando o mergulhador desloca-se muito lentamente de regiões de "águas profundas" para as regiões próximas da superfície.

III) Explique o motivo da FORMAÇÃO de bolhas de gás no sangue quando o mergulhador desloca-se muito rapidamente de regiões de "águas profundas" para as regiões próximas da superfície.

22. Descreva um processo que possa ser utilizado na preparação de álcool etílico absoluto, 99,5% (m/m), a partir de álcool etílico comercial, 95,6% (m/m). Sua descrição deve conter:

I) A justificativa para o fato da concentração de álcool etílico comercial ser 95,6% (m/m).

II) O esquema da aparelhagem utilizada e a função de cada um dos componentes desta aparelhagem.

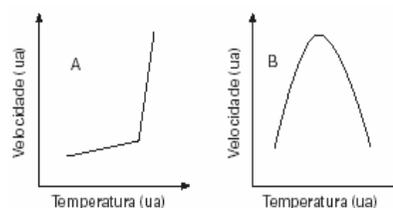
III) Os reagentes utilizados na obtenção do álcool etílico absoluto.

IV) As equações químicas balanceadas para as reações químicas envolvidas na preparação do álcool etílico absoluto.

V) Sequência das etapas envolvidas no processo de obtenção do álcool etílico absoluto.

23. Determine a massa específica do ar úmido, a 25°C e pressão de 1 atm, quando a umidade relativa do ar for igual a 60%. Nessa temperatura, a pressão de vapor saturante da água é igual a 23,8 mmHg. Assuma que o ar seco é constituído por $\text{N}_2(\text{g})$ e $\text{O}_2(\text{g})$ e que as concentrações dessas espécies no ar seco são iguais a 79 e 21% (v/v), respectivamente

24. A figura abaixo apresenta esboços de curvas representativas da dependência da velocidade de reações químicas com a temperatura. Na figura A é mostrado como a velocidade de uma reação de combustão de explosivos depende da temperatura. Na figura B é mostrado como a velocidade de uma reação catalisada por enzimas depende da temperatura. Justifique, para cada uma das Figuras, o efeito da temperatura sobre a velocidade das respectivas reações químicas.



25. A corrosão da ferragem de estruturas de concreto ocorre devido à penetração de água através da estrutura, que dissolve cloretos e/ou sais provenientes da atmosfera ou da própria decomposição do concreto. Essa solução eletrolítica em contacto com a ferragem forma uma célula de corrosão.

A Figura A ilustra esquematicamente a célula de corrosão formada.

No caderno de soluções, faça uma cópia desta figura no espaço correspondente à resposta a esta questão. Nesta cópia

i) identifique os componentes da célula de corrosão que funcionam como anodo e catodo durante o processo de corrosão e

ii) escreva as meia-reações balanceadas para as reações anódicas e catódicas.

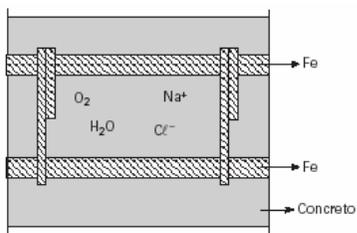


Figura A

A figura B ilustra um dos métodos utilizados para a proteção da ferragem metálica contra corrosão.

No caderno de soluções, faça uma cópia desta figura, no espaço correspondente à resposta a esta questão. Nesta cópia i) identifique os componentes da célula eletrolítica que funcionam como anodo e catodo durante o processo de proteção contra corrosão e ii) escreva as meia-reações balanceadas para as reações anódicas e catódicas.

Sugira um método alternativo para proteção da ferragem de estruturas de concreto contra corrosão.

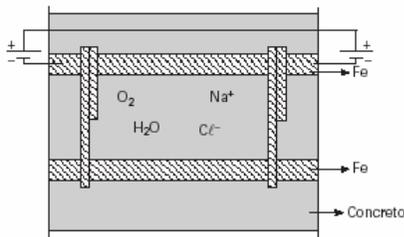


Figura B

26. Escreva a estrutura de Lewis para cada uma das moléculas abaixo, prevendo a geometria molecular (incluindo os ângulos de ligação) e os orbitais híbridos no átomo central.

a) XeOF₄ b) XeOF₂ c) XeO₄ d) XeF₄

27. Explique por que a temperatura de hidrogenação de cicloalcanos, catalisada por níquel metálico, aumenta com o aumento da quantidade de átomos de carbono presentes nos cicloalcanos.

28. O tempo de meia-vida ($t_{1/2}$) do decaimento radioativo do potássio ${}^{40}_{19}\text{K}$ é igual a $1,27 \times 10^9$ anos. Seu decaimento envolve os dois processos representados pelas equações seguintes:



O processo representado pela equação I é responsável por 89,3% do decaimento radioativo do ${}^{40}_{19}\text{K}$, enquanto que o representado pela equação II contribui com os 10,7% restantes. Sabe-se, também, que a razão em massa de ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ e ${}^{40}_{19}\text{K}$ pode ser utilizada para a datação de materiais geológicos.

Determine a idade de uma rocha, cuja razão em massa de ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ / ${}^{40}_{19}\text{K}$ é igual a 0,95. Mostre os cálculos e raciocínios utilizados.

29. Os seguintes experimentos foram realizados para determinar se os cátions Ag^+ , Pb^{2+} , Sb^{2+} , Ba^{2+} e Cr^{3+} eram espécies constituintes de um sólido de origem desconhecida e solúvel em água.

A) Uma porção do sólido foi dissolvido em água, obtendo-se uma solução aquosa chamada de X.

B) A uma alíquota de X foram adicionadas algumas gotas de solução aquosa concentrada em ácido clorídrico, não sendo

observada nenhuma alteração visível na solução.

C) Sulfeto de hidrogênio gasoso, em quantidade suficiente para garantir a saturação da mistura, foi borbulhado na mistura resultante do Experimento B, não sendo observada nenhuma alteração visível nessa mistura.

D) A uma segunda alíquota de X foi adicionada, gota a gota, solução aquosa concentrada em hidróxido de amônio. Inicialmente, foi observada a turvação da mistura e posterior desaparecimento dessa turvação por adição de mais gotas da solução de hidróxido de amônio.

A respeito da presença ou ausência dos cátions Ag^+ , Pb^{2+} , Sb^{2+} , Ba^{2+} e Cr^{3+} o que se pode concluir após as observações realizadas no

i) Experimento B? ii) Experimento C? iii) Experimento D?

Sua resposta deve incluir equações químicas balanceadas para as reações químicas observadas e mostrar os raciocínios utilizados. Qual(ais) dentre os cátions Ag^+ , Pb^{2+} , Sb^{2+} , Ba^{2+} e Cr^{3+} está(ão) presente(s) no sólido?

30. Um elemento galvânico, chamado de I, é constituído pelos dois eletrodos seguintes, separados por uma membrana porosa:

IA. Chapa de prata metálica, praticamente pura, mergulhada em uma solução $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de nitrato de prata.

IB. Chapa de zinco metálico, praticamente puro, mergulhada em uma solução $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de sulfato de zinco.

Um outro elemento galvânico, chamado de II, é constituído pelos dois seguintes eletrodos, também separados por uma membrana porosa:

IIA. Chapa de cobre metálico, praticamente puro, mergulhada em uma solução $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de sulfato de cobre.

IIB. Chapa de zinco metálico, praticamente puro, mergulhada em uma solução $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de sulfato de zinco.

Os elementos galvânicos I e II são ligados em série de tal forma que o eletrodo IA é conectado ao IIA, enquanto que o eletrodo IB é conectado ao IIB. As conexões são feitas através de fios de cobre. A respeito desta montagem

i) faça um desenho esquemático dos elementos galvânicos I e II ligados em série. Neste desenho indique:

ii) quem é o elemento ativo (aquele que fornece energia elétrica) e quem é o elemento passivo (aquele que recebe energia elétrica),

iii) o sentido do fluxo de elétrons,

iv) a polaridade de cada um dos eletrodos: IA, IB, IIA e IIB e

v) as meia-reações eletroquímicas balanceadas para cada um dos eletrodos.

ITA - 2004

1. Qual das opções a seguir apresenta a equação química balanceada para a reação de formação de óxido de ferro (II) sólido nas condições-padrão?

- a) $\text{Fe}_{(s)} + \text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} \rightarrow 3\text{FeO}_{(s)}$ b) $\text{Fe}_{(s)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{FeO}_{(s)}$
 c) $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} \rightarrow 2\text{FeO}_{(s)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)}$ d) $\text{Fe}_{(s)} + \text{CO}_{(g)} \rightarrow \text{FeO}_{(s)} + \text{C}_{(\text{graf})}$
 e) $\text{Fe}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{FeO}_{(s)} + \text{C}_{(\text{graf})} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)}$.

2. Considere as reações representadas pelas seguintes equações químicas balanceadas:

- I. $\text{C}_{10}\text{H}_{8(s)} + 12\text{O}_{2(g)} \rightarrow 10\text{CO}_{2(g)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(g)}$
 II. $\text{C}_{10}\text{H}_{8(s)} + 9/2 \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2 + 2\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
 III. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + 6\text{O}_{2(g)} \rightarrow 6\text{CO}_{2(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(g)}$
 IV. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{C}_{(s)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(g)}$

Das reações representadas pelas equações acima, são consideradas reações de combustão

- a) apenas I e III b) apenas I, II e III
 c) apenas II e IV d) apenas II, III e IV e) todas

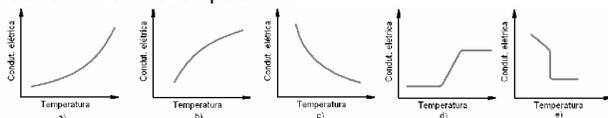
3. Qual das opções abaixo apresenta o material com maior concentração de carbono?

- a) Negro de fumo b) Carvão c) Alcatrão
 d) Piche e) Óleo diesel

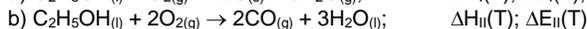
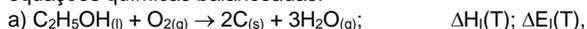
40 Química

Provas ITA

4. Qual das opções a seguir apresenta o gráfico que mostra, esquematicamente, a variação da condutividade elétrica de um metal sólido com a temperatura?



5. Considere as reações representadas pelas seguintes equações químicas balanceadas:



sendo $\Delta H(T)$ e $\Delta E(T)$, respectivamente, a variação da entalpia e da energia interna do sistema na temperatura T. Assuma que as reações acima são realizadas sob pressão constante, na temperatura T, e que a temperatura dos reagentes é igual à dos produtos. Considere que, para as reações representadas pelas equações acima, sejam feitas as seguintes comparações: I. $|\Delta E_I| = |\Delta E_{II}|$ II. $|\Delta H_I| = |\Delta H_{II}|$ III. $|\Delta H_I| > |\Delta E_{II}|$ IV. $|\Delta H_I| < |\Delta E_I|$ Das comparações acima, está(ão) CORRETA(S)

- a) apenas I b) apenas I e II c) apenas II d) apenas III e) apenas IV

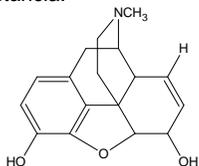
6. Considere os metais P, Q, R e S e quatro soluções aquosas contendo, cada uma, um dos íons P^{p+} , Q^{q+} , R^{r+} , S^{s+} (sendo p, q, r, s números inteiros e positivos). Em condições-padrão, cada um dos metais foi colocado em contato com uma das soluções aquosas e algumas das observações realizadas podem ser representadas pelas seguintes equações químicas:

- I. $pP + pQ^{q+} \rightarrow$ não ocorre reação
 II. $rP + pR^{r+} \rightarrow$ não ocorre reação
 III. $rS + sR^{r+} \rightarrow sR + rS^{s+}$ IV. $sQ + qS^{s+} \rightarrow qS + sQ^{q+}$

Baseado nas informações acima, a ordem crescente do poder oxidante dos íons P^{p+} , Q^{q+} , R^{r+} e S^{s+} deve ser disposta da seguinte forma:

- a) $R^{r+} < Q^{q+} < P^{p+} < S^{s+}$ b) $P^{p+} < R^{r+} < S^{s+} < Q^{q+}$
 c) $S^{s+} < Q^{q+} < P^{p+} < R^{r+}$ d) $R^{r+} < S^{s+} < Q^{q+} < P^{p+}$
 e) $Q^{q+} < S^{s+} < R^{r+} < P^{p+}$

7. A estrutura molecular da morfina está representada a seguir. Assinale a opção que apresenta dois dos grupos funcionais presentes nesta substância.



- a) Álcool e éster. b) Amina e éter. c) Álcool e cetona.
 d) Ácido carboxílico e amina. e) Amida e éster.

8. Qual das opções a seguir apresenta a comparação ERRADA relativa aos raios de átomos e de íons?

- a) raio de Na^+ < raio de Na. b) raio de Na^+ < raio de F^- .
 c) raio de Mg^{2+} < raio de O^{2-} . d) raio de F^- < raio de O^{2-} .
 e) raio de F^- < raio de Mg^{2+} .

9. Considere as seguintes configurações eletrônicas e respectivas energias da espécie atômica (A), na fase gasosa, na forma neutra, aniônica ou catiônica, no estado fundamental ou excitado:

- I. $ns^2 np^5 (n+1)s^2$; E_I V. $ns^2 np^6 (n+1)s^2$; E_V .
 II. $ns^2 np^6 (n+1)s^1 (n+1)p^1$; E_{II} VI. $ns^2 np^6$; E_{VI} .
 III. $ns^2 np^4 (n+1)s^2$; E_{III} VII. $ns^2 np^5 (n+1)s^1 (n+1)p^1$; E_{VII} .
 IV. $ns^2 np^5$; E_{IV} VIII. $ns^2 np^6 (n+1)s^1$; E_{VIII} .

Sabendo que $|E_I|$ é a energia, em módulo, do primeiro estado excitado do átomo neutro (A), assinale a alternativa ERRADA.

a) $|E_{III} - E_{VI}|$ pode representar a energia equivalente a uma excitação eletrônica do cátion (A^+).

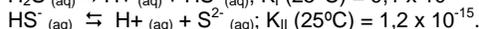
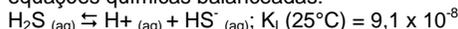
b) $|E_{II} - E_V|$ pode representar a energia equivalente a uma excitação eletrônica do ânion (A^-).

c) $|E_{IV} - E_{VI}|$ pode representar a energia equivalente à ionização do cátion (A^+).

d) $|E_{II} - E_{VIII}|$ pode representar a energia equivalente à afinidade eletrônica do átomo neutro (A).

e) $|E_{VII} - E_{VIII}|$ pode representar a energia equivalente a uma excitação eletrônica do átomo neutro (A).

10. Na temperatura de 25°C e pressão igual a 1 atm, a concentração de H_2S numa solução aquosa saturada é de aproximadamente $0,1 \text{ mol L}^{-1}$. Nesta solução, são estabelecidos os equilíbrios representados pelas seguintes equações químicas balanceadas:



Assinale a informação ERRADA relativa a concentrações aproximadas (em mol L^{-1}) das espécies presentes nesta solução.

- a) $[H^+]^2 [S^{2-}] \cong 1 \times 10^{-23}$. b) $[S^{2-}] \cong 1 \times 10^{-15}$.
 c) $[H^+] \cong 1 \times 10^{-7}$. d) $[HS^-] \cong 1 \times 10^{-4}$. e) $[H_2S] = 1 \times 10^{-1}$.

11. Uma mistura de 300 mL de metano e 700 mL de cloro foi aquecida no interior de um cilindro provido de um pistão móvel sem atrito, resultando na formação de tetracloreto de carbono e cloreto de hidrogênio. Considere todas as substâncias no estado gasoso e temperatura constante durante a reação. Assinale a opção que apresenta os volumes CORRETOS, medidos nas mesmas condições de temperatura e pressão, das substâncias presentes no cilindro após reação completa.

	Volume de metano (mL)	Volume de cloro (mL)	Volume de tetracloreto de carbono (mL)	Volume de cloreto de hidrogênio (mL)
a)	0	0	300	700
b)	0	100	300	600
c)	0	400	300	300
d)	125	0	175	700
e)	175	0	125	700

12. Considere as seguintes radiações eletromagnéticas:

- I - Radiação Gama. II - Radiação visível.
 III - Radiação ultravioleta. IV - Radiação infravermelho.
 V - Radiação microondas.

Dentre estas radiações eletromagnéticas, aquelas que, via de regra, estão associadas a transições eletrônicas em moléculas são

- a) apenas I, II e III b) apenas I e IV
 c) apenas II e III d) apenas II, III e IV e) todas.

13. Considere os eletrodos representados pelas semi-equações químicas seguintes e seus respectivos potenciais na escala do eletrodo de hidrogênio (E^\ominus) e nas condições-padrão:

- I. $In^+(aq) + e^- (CM) = In(s)$ $E^\ominus_I = -0,14 \text{ V}$.
 II. $In^{2+}(aq) + e^- (CM) = In^+(aq)$ $E^\ominus_{II} = -0,40 \text{ V}$.
 III. $In^{3+}(aq) + 2e^- (CM) = In^+(aq)$ $E^\ominus_{III} = -0,44 \text{ V}$.
 IV. $In^{3+}(aq) + e^- (CM) = In^{2+}(aq)$ $E^\ominus_{IV} = -0,49 \text{ V}$.

Assinale a opção que contém o valor CORRETO do potencial-padrão do eletrodo representado pela semi-equação $In^{3+}(aq) + 3e^- (CM) = In(s)$

- a) $-0,30 \text{ V}$. b) $-0,34 \text{ V}$. c) $-0,58 \text{ V}$. d) $-1,03 \text{ V}$. e) $-1,47 \text{ V}$.

14. Quatro copos (I, II, III e IV) contêm, respectivamente, soluções aquosas de misturas de substâncias nas

concentrações especificadas a seguir:

- I. Áceto de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ + Cloreto de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$.
 II. Ácido acético $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ + Acetato de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$.
 III. Ácido acético $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ + Cloreto de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$.
 IV. Ácido acético $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ + Hidróxido de amônio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$.

Para uma mesma temperatura, qual deve ser a seqüência CORRETA do pH das soluções contidas nos respectivos copos?

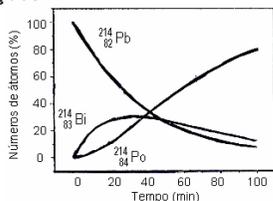
Dados eventualmente necessários:

Constante de dissociação do ácido acético em água a 25°C : $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$.

Constante de dissociação do hidróxido de amônio em água a 25°C : $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$.

- a) $\text{pH}_I > \text{pH}_{IV} > \text{pH}_{II} > \text{pH}_{III}$. b) $\text{pH}_I \cong \text{pH}_{IV} > \text{pH}_{III} > \text{pH}_{II}$.
 c) $\text{pH}_{II} \cong \text{pH}_{III} > \text{pH}_I > \text{pH}_{IV}$. d) $\text{pH}_{III} > \text{pH}_I > \text{pH}_{II} > \text{pH}_{IV}$.
 e) $\text{pH}_{III} > \text{pH}_I > \text{pH}_{IV} > \text{pH}_{II}$.

15. O $^{214}_{82}\text{Pb}$ desintegra-se por emissão de partículas Beta, transformando-se em $^{214}_{83}\text{Bi}$ que, por sua vez, se desintegra também por emissão de partículas Beta, transformando-se em $^{214}_{84}\text{Po}$. A figura ao lado mostra como varia, com o tempo, o número de átomos, em porcentagem de partículas, envolvidos nestes processos de desintegração. Admita $\ln 2 = 0,69$. Considere que, para estes processos, sejam feitas as seguintes afirmações:



- I. O tempo de meia-vida do chumbo é de aproximadamente 27 min.
 II. A constante de velocidade da desintegração do chumbo é de aproximadamente $3 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$.
 III. A velocidade de formação de polônio é igual à velocidade de desintegração do bismuto.
 IV. O tempo de meia-vida do bismuto é maior que o do chumbo.
 V. A constante de velocidade de decaimento do bismuto é de aproximadamente $1 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$.

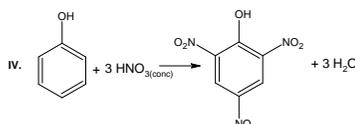
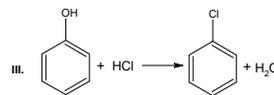
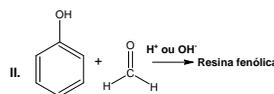
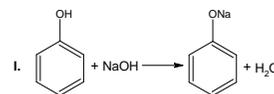
Das afirmativas acima, estão CORRETAS

- a) apenas I, II e III b) apenas I e IV c) apenas II, III e V.
 d) apenas III e IV e) apenas IV e V

16. Uma massa de 180 g de zinco metálico é adicionada a um erlenmeyer contendo solução aquosa de ácido clorídrico. Ocorre reação com liberação de gás que é totalmente coletado em um Balão A, de volume igual a 2 L. Terminada a reação, restam 49 g de zinco metálico no erlenmeyer. A seguir, por meio de um tubo provido de torneira, de volumes desprezíveis, o Balão A é conectado a um Balão B, de volume igual a 4 L, que contém gás nitrogênio sob a pressão de 3 atm. Considere que a temperatura é igual em ambos os balões e que esta é mantida constante durante todo o experimento. Abri-do-se a torneira do tubo de conexão entre os dois balões, ocorre a mistura dos dois gases. Após estabelecido o equilíbrio, a pressão nos dois balões pode ser expressa em função da constante dos gases (R) e da temperatura absoluta (T) por

- a) $\frac{1}{2}RT$ b) $\frac{1}{2}RT + 1$ c) $\frac{3}{2}RT$ d) $\frac{1}{3}RT + 2$ e) $RT + 3$

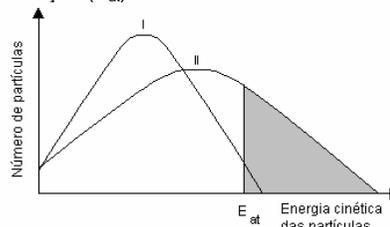
17. Considere as seguintes equações químicas:



Das reações representadas pelas equações acima, aquela(s) que ocorre(m) nas condições-padrão é (são)

- a) apenas I. b) apenas I, II e IV. c) apenas II e III.
 d) apenas III e IV. e) todas.

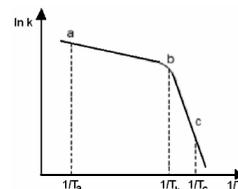
18. A figura a seguir representa o resultado de dois experimentos diferentes (I) e (II) realizados para uma mesma reação química genérica (reagentes \rightarrow produtos). As áreas hachuradas sob as curvas representam o número de partículas reagentes com energia cinética igual ou maior que a energia de ativação da reação (E_{at}).



Baseado nas informações apresentadas nesta figura, é CORRETO afirmar que

- a) a constante de equilíbrio da reação nas condições do experimento I é igual à da reação nas condições do experimento II
 b) a velocidade medida para a reação nas condições do experimento I é maior que a medida nas condições do experimento II
 c) a temperatura do experimento I é menor que a temperatura do experimento II
 d) a constante de velocidade medida nas condições do experimento I é igual à medida nas condições do experimento II
 e) a energia cinética média das partículas, medida nas condições do experimento I, é maior que a medida nas condições do experimento II

19. A figura a seguir mostra como o valor do logaritmo da constante de velocidade (k) da reação representada pela equação química $A \xrightarrow{k} R$ varia com o recíproco da temperatura.



42 Química

Provas ITA

Considere que, em relação às informações mostradas na figura, sejam feitas as afirmações seguintes:

I. O trecho a – b da curva mostra a variação de $\ln k$ da reação direta ($A \rightarrow R$) com o recíproco da temperatura, enquanto o trecho b – c mostra como varia $\ln k$ da reação inversa ($R \rightarrow A$) com o recíproco da temperatura.

II. Para temperaturas menores que T_b , o mecanismo controlador da reação em questão é diferente daquele para temperaturas maiores que T_b .

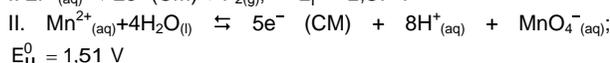
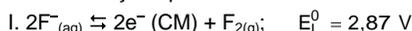
III. A energia de ativação da reação no trecho a – b é menor que a no trecho b – c.

IV - A energia de ativação da reação direta ($A \rightarrow R$) é menor que a da reação inversa ($R \rightarrow A$).

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S)

- a) apenas I e IV b) apenas I, II e IV c) apenas II
d) apenas II e III e) apenas III

20. Considere os dois eletrodos (I e II) seguintes e seus respectivos potenciais na escala do eletrodo de hidrogênio (E^0) e nas condições-padrão:



A força eletromotriz de um elemento galvânico construído com os dois elementos acima é de

- a) -1,81 V b) -1,13 V c) 0,68 V d) 1,36 V e) 4,38 V

21. Descreva os procedimentos utilizados na determinação do potencial de um eletrodo de cobre $\text{Cu}(\text{s}) | \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$. De sua descrição devem constar:

a) A listagem de todo o material (soluções, medidores etc.) necessário para realizar a medição do potencial do eletrodo em questão.

b) O desenho esquemático do elemento galvânico montado para realizar a medição em questão. Deixe claro nesse desenho quais são os pólos positivo e negativo e qual dos eletrodos será o anodo e qual será o catodo, quando corrente elétrica circular por esse elemento galvânico. Neste último caso, escreva as equações químicas que representam as reações anódicas e catódicas, respectivamente.

c) A Explicação de como um aumento do valor das grandezas seguintes afeta o potencial do eletrodo de cobre (Aumenta? Diminui? Não altera?): área do eletrodo, concentração de cobre no condutor metálico, concentração de íons cobre no condutor eletrolítico e temperatura.

22. Deseja-se preparar 57 gramas de sulfato de alumínio $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3]$ a partir de alumínio sólido (Al), praticamente puro, e ácido sulfúrico (H_2SO_4). O ácido sulfúrico disponível é uma solução aquosa 96%(m/m), com massa específica de $1,84 \text{ gcm}^{-3}$.

a) Qual a massa, em gramas, de alumínio necessária para preparar a quantidade de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ especificada? Mostre os cálculos realizados.

b) Qual a massa, em gramas de ácido sulfúrico necessária para preparar a quantidade de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ especificada? Mostre os cálculos realizados.

c) Nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP), qual é o volume, em litros, de gás formado durante a preparação da quantidade de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ especificada? Mostre os cálculos realizados.

d) Caso a quantidade especificada de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ seja dissolvida em água acidulada, formando 1 L de solução, qual a concentração de íons Al^{3+} e de íons SO_4^{2-} existentes desta solução?

23. Uma solução aquosa foi preparada em um balão volumétrico de capacidade igual a 1L, adicionando-se uma massa correspondente a 0,05 mol de dihidrogenofosfato de

potássio (KH_2PO_4) sólido a 300 mL de uma solução aquosa de hidróxido de potássio (KOH) $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ e completando-se o volume do balão com água destilada.

Dado eventualmente necessário: $\text{pK}_a = -\log K_a = 7,2$, em que K_a = constante de dissociação do $\text{H}_2\text{P O}_4^-$ em água a 25 °C.

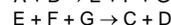
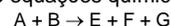
a) Escreva a equação química referente à reação que ocorre no balão quando da adição do KH_2PO_4 à solução de KOH.

b) Determine o pH da solução aquosa preparada, mostrando os cálculos realizados.

c) O que ocorre com o pH da solução preparada (Aumenta? Diminui? Não altera?) quando a 100 mL desta solução for adicionado 1 mL de solução aquosa de HCl $0,1 \text{ mol L}^{-1}$? Justifique sua resposta.

d) O que ocorre com o pH da solução preparada (Aumenta? Diminui? Não altera?) quando a 100 mL desta solução for adicionado 1 mL de solução aquosa de KOH $0,1 \text{ mol L}^{-1}$? Justifique sua resposta.

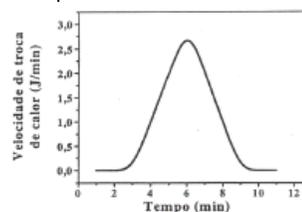
24. Certa reação química exotérmica ocorre, em dada temperatura e pressão, em duas etapas representadas pela seguinte seqüência de equações químicas:



Represente, em um único gráfico, como varia a energia potencial do sistema em transformação (ordenada) com a coordenada da reação (abscissa), mostrando claramente a variação de entalpia da reação, a energia de ativação envolvida em cada uma das etapas da reação e qual destas apresenta a menor energia de ativação. Neste mesmo gráfico, mostre como a energia potencial do sistema em transformação varia com a coordenada da reação, quando um catalisador é adicionado ao sistema reagente. Considere que somente a etapa mais lenta da reação é influenciada pela presença do catalisador.

25. São preparadas duas misturas: uma de água e sabão e a outra de etanol e sabão. Um feixe de luz visível incidindo sobre essas duas misturas é visualizado somente através da mistura de água e sabão. Com base nestas informações, qual das duas misturas pode ser considerada uma solução? Por quê?

26. O gráfico a seguir mostra a variação, com o tempo, da velocidade de troca de calor durante uma reação química. Admita que 1 mol de produto tenha se formado desde o início da reação até o tempo $t = 11 \text{ min}$.



Utilizando as informações contidas no gráfico, determine, de forma aproximada, o valor das quantidades seguintes, mostrando os cálculos realizados.

a) Quantidade, em mols, de produto formado até $t = 4 \text{ min}$.

b) Quantidade de calor, em $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, liberada na reação até $t = 11 \text{ min}$.

27. Um dos sistemas propelentes usados em foguetes consiste em uma mistura de hidrazina (N_2H_4) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2). Sabendo que o ponto triplo da hidrazina corresponde à temperatura de $2,0^\circ\text{C}$ e à pressão de $3,4 \text{ mmHg}$, que o ponto crítico corresponde à temperatura de 380°C e à pressão de 145 atm e que na pressão de 1 atm as temperaturas de fusão e de ebulição são iguais a $1,0$ e $113,5^\circ\text{C}$, respectivamente, pedem-se:

a) Um esboço do diagrama de fases da hidrazina para o

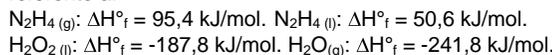
intervalo de pressão e temperatura considerados neste enunciado.

b) A indicação, no diagrama esboçado no item a), de todos os pontos indicados no enunciado e das fases presentes em cada região do diagrama.

c) A equação química completa e balanceada que descreve a reação de combustão entre hidrazina e peróxido de hidrogênio, quando estes são misturados a uma temperatura de 25°C e pressão de 1 atm. Nesta equação, indique os estados físicos de cada substância.

d) O cálculo da variação de entalpia da reação mencionada em c).

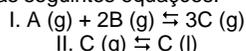
Dados eventualmente necessários: variação de entalpia de formação (ΔH_f°), na temperatura de 25°C e pressão de 1atm, referente a:



28. Um recipiente aberto, mantido à temperatura ambiente, contém uma substância $A_{(s)}$ que se transforma em $B_{(g)}$ sem a presença de catalisador. Sabendo-se que a reação acontece segundo uma equação de velocidade de ordem zero, responda com justificativas às seguintes perguntas:

- Qual a expressão algébrica que pode ser utilizada para representar a velocidade da reação?
- Quais os fatores que influenciam na velocidade da reação?
- É possível determinar o tempo de meia-vida da reação sem conhecer a pressão de $B_{(g)}$?

29. Uma mistura gasosa é colocada a reagir dentro de um cilindro provido de um pistão móvel, sem atrito e sem massa, o qual é mantido à temperatura constante. As reações que ocorrem dentro do cilindro podem ser genericamente representadas pelas seguintes equações:



O que ocorre com o valor das grandezas abaixo (Aumenta? Diminui? Não altera?), quando o volume do cilindro é duplicado? Justifique suas respostas.

- Quantidade, em mols, da espécie B.
- Quantidade, em mols, da espécie C líquida.
- Constante de equilíbrio da equação I. d) Razão $[C]^3/[B]^2$.

30. Dois substratos de vidro, do tipo comumente utilizado na fabricação de janelas, foram limpos e secos. Nas condições ambiente, depositaram-se cuidadosamente uma gota (0,05 mL) de mercúrio sobre um dos substratos e uma gota (0,05 mL) de água sobre o outro substrato. Considere os líquidos puros.

- Desenhe o formato da gota de líquido depositada sobre cada um dos substratos.
- Justifique a razão de eventuais diferenças nos formatos das gotas dos líquidos depositadas sobre cada um dos substratos de vidro.
- Qual a influência do volume do líquido no formato das gotas depositadas sobre os substratos?

ITA - 2005

Constantes

Constante e Avogrado = $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 Constante de Faraday (F) = $9,65 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$
 Volume molar de gás ideal = 22,4 L (CNTP)
 Carga elementar = $1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
 Constante dos gases (R) = $8,21 \times 10^{-2} \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 62,4 \text{ mmHg L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 1,98 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Definições

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0°C e 760mmHg

Condições ambientes: 25°C e 1 atm

Condições-padrão: 25°C, 1 atm, concentração das soluções: 1 mol L⁻¹ (rigorosamente: atividade unitária das espécies), sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.

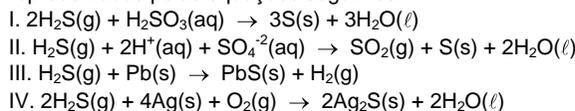
(s) ou (c) = sólido cristalino; (l) ou (ℓ) = líquido; (g) = gás; (aq) = aquoso; (graf) = grafite; (CM) = circuito metálico; (conc) = concentrado; (ua) = unidade arbitrária; [A] = concentração da espécie química a em mol L⁻¹.

Massas Molares

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol ⁻¹)
H	1	1,01
He	2	4,00
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
Si	14	28,09
P	15	30,97
S	16	32,06
Cl	17	35,45
Ar	18	39,95
K	19	39,01
Ca	20	40,08
Cr	24	52,00
Mn	25	54,94
Fe	26	55,85
Cu	29	63,55
Zn	30	65,37
Br	35	79,91
Ag	47	107,87
I	53	126,90
Ba	56	137,34
Pt	78	195,09
Hg	80	200,59
Pb	82	207,21

As questões de 01 a 20 NÃO devem ser resolvidas no caderno de soluções. Para respondê-las, marque a opção escolhida para cada questão na **folha de leitura óptica** e na **reprodução da folha de leitura óptica** (que se encontra na última página do caderno de soluções).

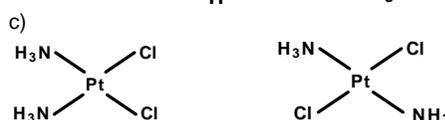
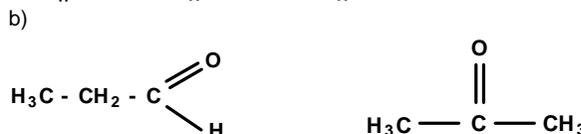
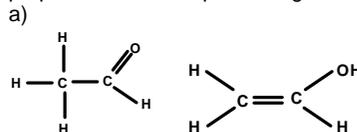
1. Considere as reações envolvendo o sulfeto de hidrogênio representadas pelas equações seguintes:



Nas reações representadas pelas equações acima, o sulfeto de hidrogênio é agente redutor em:

- apenas I
- apenas I e III
- apenas III
- apenas III e IV
- apenas IV

2. Assinale a opção que contém o par de substâncias que, nas mesmas condições de pressão e temperatura, apresenta propriedades físico-químicas iguais:



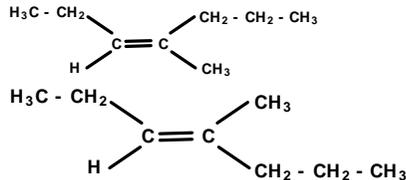
d)

44 Química

Provas ITA



e)



3. Esta tabela apresenta a solubilidade de algumas substâncias em água, a 15°C:

Substância	Solubilidade (g soluto / 100g H ₂ O)
ZnS	0,00069
ZnSO ₄ · 7H ₂ O	96
ZnSO ₃ · 2H ₂ O	0,16
Na ₂ S · 9H ₂ O	46
Na ₂ SO ₄ · 7H ₂ O	44
Na ₂ SO ₃ · 2H ₂ O	32

Quando 50 mL de uma solução aquosa 0,10 mol L⁻¹ em sulfato de zinco são misturados a 50 mL de uma solução aquosa 0,010 mol L⁻¹ em sulfeto de sódio, à temperatura de 15°C, espera-se observar:

- a formação de uma solução não saturada constituída pela mistura das duas substâncias.
- a precipitação de um sólido constituído por sulfeto de zinco.
- a precipitação de um sólido constituído por sulfeto de zinco.
- a precipitação de um sólido constituído por sulfato de zinco.
- a precipitação de um sólido constituído por sulfeto de sódio.

4. Utilizando os dados fornecidos na tabela da questão 3, é **correto** afirmar que o produto de solubilidade do sulfeto de sódio em água, a 15°C, é igual a:

- 8×10^{-3}
- $1,6 \times 10^{-2}$
- $3,2 \times 10^{-2}$
- 8
- 32

5. Certa substância Y é obtida pela oxidação de uma substância X com solução aquosa de permanganato de potássio. A substância Y reage tanto com o bicarbonato presente numa solução aquosa de bicarbonato de sódio como com álcool etílico. Com base nestas afirmações, é **correto** afirmar que:

- X é um éter
- X é um álcool
- Y é um éster
- Y é uma cetona
- Y é um aldeído

6. Um cilindro provido de um pistão móvel, que se desloca sem atrito, contém 3,2g de gás hélio que ocupa um volume de 19,0 L sob pressão $1,2 \times 10^5 \text{ N m}^{-2}$. Mantendo a pressão constante, a temperatura do gás é diminuída de 15 K e o volume ocupado pelo gás diminui para 18,2 L. Sabendo que a capacidade calorífica molar do gás hélio à pressão constante é igual a $20,8 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, a variação da energia interna neste sistema é aproximadamente igual a:

- 0,35 k J
- 0,25 k J
- 0,20 k J
- 0,15 k J
- 0,10 k J

7. A 25°C e 1 atm, considere o respectivo efeito térmico associado à mistura de volumes iguais das soluções relacionadas abaixo:

- Solução aquosa 1 milimolar de ácido clorídrico com solução aquosa 1 milimolar de cloreto de sódio.
- Solução aquosa 1 milimolar de ácido clorídrico com solução aquosa 1 milimolar de hidróxido de amônio
- Solução aquosa 1 milimolar de ácido clorídrico com solução aquosa 1 milimolar de hidróxido de sódio.
- Solução aquosa 1 milimolar de ácido clorídrico com solução aquosa 1 milimolar de ácido clorídrico.

Qual das opções a seguir apresenta a ordem decrescente **correta** para o efeito térmico observado em cada uma das

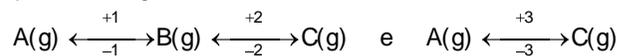
misturas anterior?

- I, III, II e IV
- III, II, I e IV
- II, III, I e IV
- III, II, IV e I
- II, III, IV e I

8. Assinale a opção que contém a substância cuja combustão, nas condições-padrão, libera maior quantidade de energia.

- Benzeno
- Ciclohexano
- Ciclohexanona
- Ciclohexeno
- n-Hexano

9. Considere as reações representadas pelas equações químicas a seguir:



O índice positivo refere-se ao sentido da reação da esquerda a direita e, o negativo, ao da direita para a esquerda. Sendo E_a a energia de ativação e ΔH a variação de entalpia, são feitas as seguintes afirmações, todas relativas às condições-padrão:

- ΔH₊₃ = ΔH₊₁ + ΔH₊₂
- ΔH₊₁ = -ΔH₋₁
- E_{a+3} = E_{a+1} + E_{a+2}
- E_{a+3} = -E_{a-3}

Das afirmações acima está(ão) **correta(s)**:

- apenas I e II
- apenas I e III
- apenas II e IV
- apenas III
- apenas IV

10. Qual das opções a seguir apresenta a seqüência **correta** de comparação do pH de soluções aquosas dos sais FeCl₂, FeCl₃, MgCl₂, KClO₂, todas com mesma concentração e sob mesma temperatura e pressão?

- FeCl₂ > FeCl₃ > MgCl₂ > KClO₂
- MgCl₂ > KClO₂ > FeCl₃ > FeCl₂
- KClO₂ > MgCl₂ > FeCl₂ > FeCl₃
- MgCl₂ > FeCl₂ > FeCl₃ > KClO₂
- FeCl₃ > MgCl₂ > KClO₂ > FeCl₂

11. Considere as afirmações abaixo, todas relativas à pressão de 1 atm:

- A temperatura de fusão do ácido benzóico puro é 122°C, enquanto que a da água pura é 0°C.
- A temperatura de ebulição de uma solução aquosa 1,00 mol L⁻¹ de sulfato de cobre é maior do que a de uma solução aquosa 0,10 mol L⁻¹ deste mesmo sal.
- A temperatura de ebulição de uma solução aquosa saturada em cloreto de sódio é maior do que a da água pura.
- A temperatura de ebulição do etanol puro é 78,4°C, enquanto que a de uma solução alcoólica 10% (m/m) em água é 78,2°C.

Das diferenças apresentadas em cada uma das afirmações acima, está(ão) relacionada(s) com propriedades coligativas:

- apenas I e III
- apenas I e IV
- apenas II e III
- apenas III e IV
- apenas III e IV

12. Um composto sólido é adicionado a um béquer contendo uma solução de fenolftaleína. A solução adquire uma coloração rósea e ocorre a liberação de um gás que é recolhido. Numa etapa posterior, esse gás é submetido à combustão completa, formando H₂O e CO₂. Com base nestas informações, é **correto** afirmar que o composto é:

- CO(NH₂)₂
- CaC₂
- Ca(HCO₃)₂
- NaHCO₃
- Na₂C₂O₄

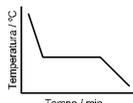
13. A 15° C e 1 atm, borbulham-se quantidades iguais de cloridreto de hidrogênio. HCl(g), nos solventes relacionados abaixo?:

- Etilamina
 - Dietilamina
 - n-Hexano
 - Água pura
- Assinale a alternativa que contém a ordem decrescente **CORRETA** de condutividade elétrica das soluções formadas.
- I, II, III e IV
 - II, III, IV e I
 - II, IV, I e III
 - III, IV, II e I
 - IV, I, II e III

14. Assinale a alternativa que contém a afirmação **errada** relativa à curva de resfriamento apresentada a seguir.

- A curva pode representar o resfriamento de uma mistura eutética.

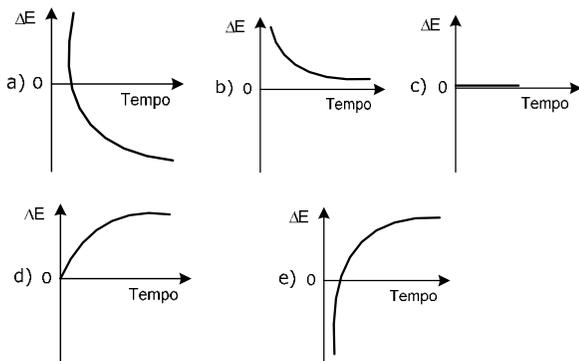
- b) A curva pode representar o resfriamento de uma substância sólida, que apresenta uma única forma cristalina.
 c) A curva pode representa o resfriamento de uma mistura azeotrópica.
 d) A curva pode representar o resfriamento de um líquido constituído por uma substância pura.
 e) A curva pode representar o resfriamento de uma mistura líquida de duas substâncias que são completamente miscíveis no estado sólido.



15. A 25°C, uma mistura de metano e propano ocupa um volume (V), sob uma pressão total de 0,080 atm. Quando é realizada a combustão desta mistura e apenas dióxido de carbono é coletado, verifica-se que a pressão desse gás é de 0,12 atm, quando este ocupa o mesmo volume (V) e está sob a mesma temperatura da mistura original. Admitindo que os gases têm comportamento ideal, assinale a opção que contém o valor **correto** da concentração, em fração em mols, do gás metano na mistura original.

- a) 0,01 b) 0,25 c) 0,50 d) 0,75 e) 1,00

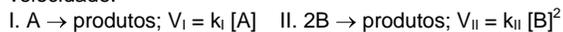
16. Dois copos (A e B) contem solução aquosa 1 mol L⁻¹ em nitrato de prata e estão conectados entre si por uma ponte salina. Mergulha-se parcialmente um fio de prata na solução contida no copo A. Conectando-o a um fio de cobre mergulhado parcialmente na solução contida no copo B. Após certo período de tempo, os dois fios são desconectados. A seguir, o condutor metálico do Copo A e conectado a um dos terminais de um multímetro e o condutor metálico do copo B ao outro terminal. Admitindo que a corrente elétrica não circula pelo elemento galvânico e que a temperatura permanece constante. Assinale a opção que contém o gráfico que melhor representa a forma como a diferença de potencial entre os dois eletrodos ($\Delta E = E_A - E_B$) varia com o tempo.



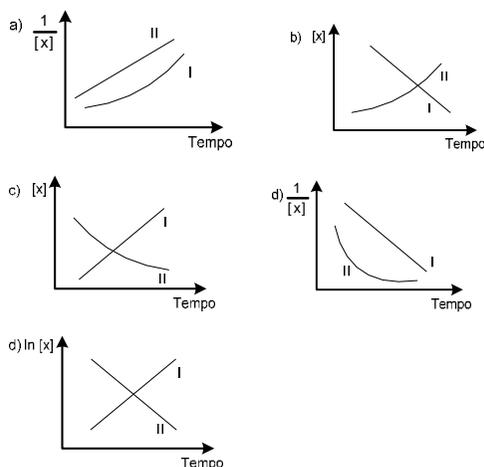
17. Assinale a opção que contém o polímero que melhor conduz corrente elétrica, quando dopado.

- a) Polietileno b) Polipropileno c) Poliestireno
 d) Poliacetileno e) Poli (tetrafluor-etileno)

18. Considere as seguintes equações que representam reações químicas genéricas e suas respectivas equações de velocidade:

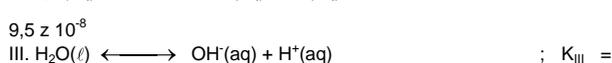
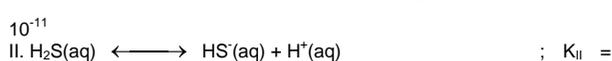
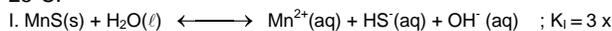


Considerando que, nos gráficos, [X] representa a concentração de A e de B para as reações I e II, respectivamente, assinale a opção que contém o gráfico que melhor representa a lei de velocidade das reações I e II,



19. A 25°C, borbulha-se H₂S(g) em uma solução aquosa 0,020 mol L⁻¹ em MnCl₂, contida em um erlenmeyer, até que seja observado o início de precipitação de MnS(s). Neste momento, concentração de H⁺ na solução é igual a 2,5 × 10⁻⁷ mol L⁻¹.

Dados eventualmente necessários, referentes à temperatura de 25°C:



Assinale a alternativa que contém o valor da concentração, em mol L⁻¹, de H₂S na solução no instante em que é observada a formação de sólido.

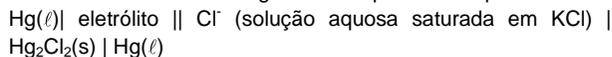
- a) 1,0 × 10⁻¹⁰ b) 7 × 10⁻⁷ c) 4 × 10⁻² d) 1,0 × 10⁻¹ e) 1,5 × 10⁴

20. Dois frascos abertos, um contendo água pura líquida (frasco A) e o outro contendo o mesmo volume de uma solução aquosa concentrada em sacarose (frasco B), são colocados em um recipiente que, a seguir, é devidamente fechado. É **correto** afirmar, então, que, decorrido um longo período de tempo:

- a) os volumes dos líquidos nos frascos A e B não apresentam alterações visíveis.
 b) o volume do líquido no frasco A aumenta, enquanto que o do frasco B diminui.
 c) o volume do líquido no frasco A diminui, enquanto que o do frasco B aumenta.
 d) o volume do líquido no frasco A permanece o mesmo, enquanto que o do frasco B diminui.
 e) o volume do líquido no frasco A diminui, enquanto que o do frasco B permanece o mesmo.

21. Qualitativamente (sem fazer contas), como você explica o fato de a quantidade de calor trocado na vaporização de um mol de água no estado líquido ser muito maior do que o calor trocado na fusão da mesma quantidade de água no estado sólido?

22. Considere o elemento galvânico representado por:



a) Preveja se o potencial do eletrodo representado no lado direito do elemento galvânico será maior, menor ou igual ao potencial desse mesmo eletrodo nas condições-padrão. Justifique sua resposta.

b) Se o eletrólito no eletrodo à esquerda do elemento galvânico for uma solução 0,002 mol L⁻¹ em Hg²⁺(aq), preveja se o potencial desse eletrodo será maior, menor ou igual ao

46 Química

Provas ITA

potencial desse mesmo eletrodo nas condições-padrão. Justifique sua resposta.

c) Faça um esboço gráfico da forma como a força eletromotriz do elemento galvânico (ordenada) deve variar com a temperatura (abscissa), no caso em que o eletrodo do lado esquerdo do elemento galvânico seja igual ao eletrodo do lado direito nas condições-padrão.

23. Sob pressão de 1 atm, adiciona-se água pura em um cilindro provido de termômetro, de manômetro e de pistão móvel que se desloca sem atrito. No instante inicial (t_0), à temperatura de 25°C, todo o espaço interno do cilindro é ocupado por água pura. A partir do instante (T_1), mantendo a temperatura constante (25°), o pistão é deslocado e o manômetro indica uma nova pressão. A partir do instante (t_2), todo o conjunto é resfriado muito lentamente a - 10°C, mantendo-se em repouso por 3 horas. No instante (t_3), o cilindro é agitado, observando-se uma queda brusca da pressão. Faça um esboço do diagrama de fases da água e assinale, neste esboço, a(s) fase(s) (co)existente(s) no cilindro nos instantes t_0 , t_1 , t_2 e t_3 .

24. A 25°C e 1 atm, um recipiente aberto contém uma solução aquosa saturada em bicarbonato de sódio em equilíbrio com seu respectivo sólido. Este recipiente foi aquecido à temperatura de ebulição da solução por 1 hora. Considere que o volume de água perdido por evaporação foi desprezível.

a) Explique, utilizando equações químicas, o que ocorre durante o aquecimento, considerando que ainda se observa bicarbonato de sódio sólido durante todo esse processo.

b) Após o processo de aquecimento, o conteúdo do béquer foi resfriado até 25°C. Discuta qual foi a quantidade de sólido observada logo após o resfriamento, em relação à quantidade do mesmo (maior, menor ou igual) antes do aquecimento. Justifique sua resposta.

25. Considere que dois materiais poliméricos A e B são suportados em substratos iguais e flexíveis. Em condições ambientes, pode-se observar que o material polimérico A é rígido, enquanto o material B é bastante flexível. a seguir, ambos os materiais são aquecidos a temperatura (T), menor do que as respectivas temperaturas de decomposição. Observou-se que o material A apresentou-se flexível e o material B tornou-se rígido, na temperatura (T). A seguir, os dois materiais poliméricos foram resfriados à temperatura ambiente.

a) Preveja o que será observado o caso o mesmo tratamento térmico for novamente realizado nos materiais poliméricos A e B. Justifique sua resposta.

b) Baseando-se na resposta ao item a), preveja a solubilidade dos materiais em solventes orgânicos.

26. Vidro de janela pode ser produzido por uma mistura de óxido de silício, óxido de sódio e óxido de cálcio, nas seguintes proporções (% m/m): 75, 15 e 10, respectivamente. Os óxidos de cálcio e de sódio são provenientes da decomposição térmica de seus respectivos carbonatos. Para produzir 1,00kg de vidro, quais são as massas de óxido de silício, carbonato de sódio e carbonato de cálcio que devem ser utilizadas? Mostre os cálculos e as equações químicas balanceadas de decomposição dos carbonatos.

27. Explique em que consiste o fenômeno denominado chuva ácida. Da sua explicação devem constar as equações químicas que representam as reações envolvidas.

28. Considere uma reação endotérmica entre reagentes, todos no estado gasoso.

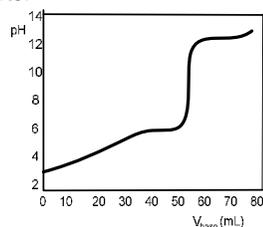
a) Esboce graficamente como deve ser a variação da constante de velocidade em função da temperatura.

b) Conhecendo-se a função matemática que descreve a variação da constante de velocidade com a temperatura é

possível determinar a energia de ativação da reação. Explique como e justifique.

c) Descreva um método que pode ser utilizado para determinar a ordem da reação.

29. Considere a curva de titulação ao lado, de um ácido fraco com uma base forte.

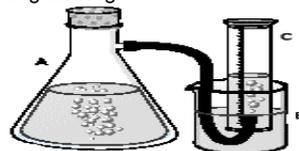


a) Qual o valor do pH no ponto de equivalência?

b) Em qual(is) intervalo(s) de volume de base adicionado o sistema se comporta como tampão?

c) Em qual valor de volume de base adicionado $\text{pH} = \text{pK}_a$?

30. Considere que na figura abaixo, o frasco A contém peróxido de hidrogênio, os frascos B e C contêm água e que se observa borbulhamento de gás no frasco C. O frasco A é aberto para a adição de 1 g de dióxido de manganês e imediatamente fechado. Observa-se então, um aumento do fluxo de gás no frasco C. Após um período de tempo, cessa o borbulhamento de gás no frasco C, observando-se que ainda resta sólido no frasco A. Separando-se este sólido e secando-o, verifica-se que sua massa é igual a 1g.



a) Escreva a equação química que descreve a reação que ocorre com o peróxido de hidrogênio, na ausência de dióxido de manganês.

b) Explique por que o fluxo de gás no frasco C aumenta quando da adição de dióxido de manganês ao peróxido de hidrogênio.

ITA - 2006

01. Considere uma amostra nas condições ambientes que contém uma mistura racêmica constituída das substâncias dextrógira e levógira do tartarato duplo de sódio e amônio. Assinale a opção que contém o método mais adequado para a separação destas substâncias.

- a) Catação b) Filtração c) Destilação
d) Centrifugação e) Levigação

02. Considere os seguintes óxidos (I, II, III, IV e V)

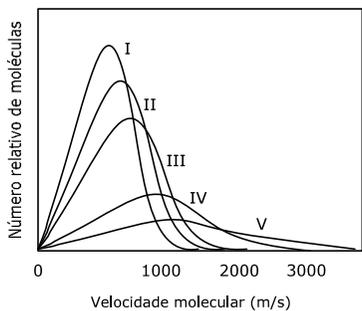
- I. CaO II. N₂O₅ III. Na₂O IV. P₂O₅ V. SO₃

Assinale a opção que apresenta os óxidos que, quando dissolvidos em água pura, tornam o meio ácido.

- a) Apenas I e IV b) Apenas I, III e V c) Apenas II e III
d) Apenas II, IV e V e) Apenas III e V

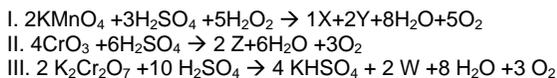
03. Assinale a opção que apresenta a equação química que representa uma reação envolvendo a uréia [CO(NH₂)₂] que NÃO ocorre sob aquecimento a 90°C e pressão de 1 atm.

- a) C(NH₂)₂(s) + 2HNO₂(aq) → 2N₂(g) + CO₂(g) + 3H₂O(l)
b) CO(NH₂)₂(s) → N₂(g) + 1/2 O₂(g) + CH₄(g)
c) CO(NH₂)₂(s) + H₂O(l) → 2NH₃(g) + CO₂(g)
d) CO(NH₂)₂(s) + H₂O(l) + 2HCl₂(aq) → 2NH₄Cl(aq) + CO₂(g)
e) CO(NH₂)₂(s) + 2NaOH(aq) → Na₂CO₃(aq) + 2NH₃(g)



- a) I = H₂, II = He, III = O₂, IV = N₂ e V = H₂O
 b) I = O₂, II = N₂, III = H₂O, IV = He e V = H₂
 c) I = He, II = H₂, III = N₂, IV = O₂ e V = H₂O
 d) I = N₂, II = O₂, III = H₂, IV = H₂O e V = He
 e) I = H₂O, II = N₂, III = O₂, IV = H₂ e V = He

10. Considere as respectivas reações químicas representadas pelas seguintes equações químicas:



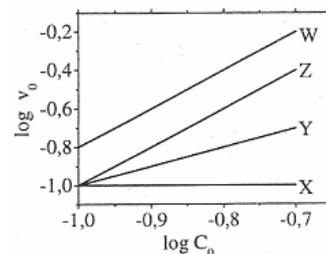
Em relação às equações químicas I, II e III é CORRETO afirmar que

- a) o produto X é KHSO₄.
 b) o produto Y é Mn(SO₄)₂.
 c) o produto Z é CrSO₄.
 d) o peróxido de hidrogênio atua como agente oxidante.
 e) os produtos Z e W representam o mesmo composto químico.

11. Assinale a opção que apresenta a substância que pode exibir comportamento de cristal líquido, nas condições ambientes.

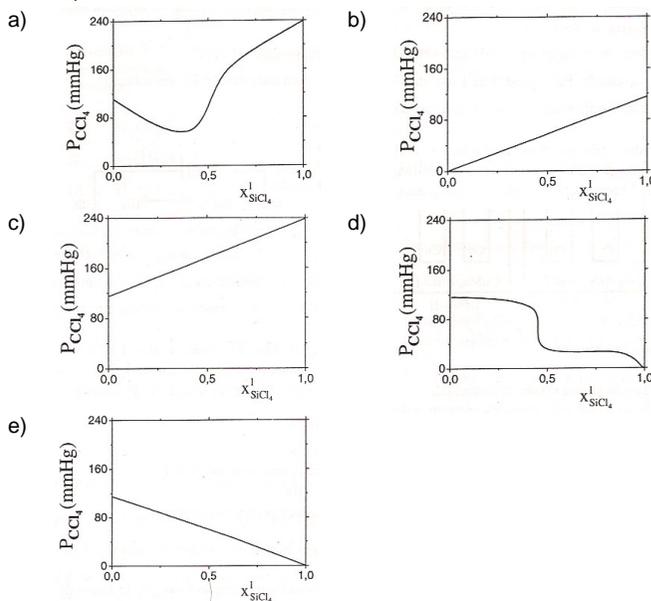
- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

12. Considere quatro séries de experimentos em que quatro espécies químicas (X, Y, Z e W) reagem entre si, à pressão e temperatura constantes. Em cada série, fixam-se as concentrações de três espécies e varia-se a concentração (C₀) da quarta. Para cada série, determina-se a velocidade inicial da reação (v₀) em cada experimento. Os resultados de cada série são apresentados na figura, indicados pelas curvas X, Y, Z e W, respectivamente. Com base nas informações fornecidas, assinale a opção que apresenta o valor CORRETO da ordem global da reação química.

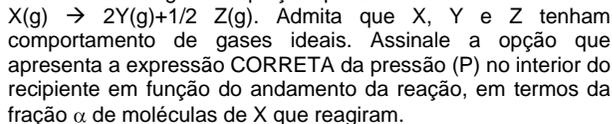


- a) 3
 b) 4
 c) 5
 d) 6
 e) 7

13. Considere soluções de SiCl₄/CCl₄ de frações molares variáveis, todas a 25°C. Sabendo que a pressão de vapor do CCl₄ a 25°C é igual a 114,9 mmHg, assinale a opção que mostra o gráfico que melhor representa a pressão de vapor de CCl₄ (P_{CCl₄}) em função da fração molar de SiCl₄ no líquido (X_{SiCl₄}^l).



14. Um recipiente fechado, mantido a volume e temperatura constantes, contém a espécie química X no estado gasoso a pressão inicial P₀. Esta espécie decompõe-se em Y e Z de acordo com a seguinte equação química:



- a) $P = [1 + (1/2) \alpha] P_0$ b) $P = [1 + (2/2) \alpha] P_0$ c) $P = [1 + (3/2) \alpha] P_0$
 d) $P = [1 + (4/2) \alpha] P_0$ e) $P = [1 + (5/2) \alpha] P_0$

15. Um elemento galvânico é constituído pelos eletrodos abaixo especificados, ligados por uma ponte salina e conectados a um multímetro de alta impedância.

Eletrodo a: Placa de chumbo metálico mergulhada em uma solução aquosa 1 mol L⁻¹ de nitrato de chumbo.

Eletrodo b: Placa de níquel metálico mergulhada em uma solução aquosa 1 mol L⁻¹ de sulfato de níquel.

Após estabelecido o equilíbrio químico nas condições-padrão, determina-se a polaridade dos eletrodos. A seguir, são adicionadas pequenas porções de KI sólido ao **Eletrodo a**, até que ocorra a inversão de polaridade do elemento galvânico.

Dados eventualmente necessários: Produto de solubilidade de PbI₂: K_{ps} (PbI₂) = 8,5 x 10⁻⁹

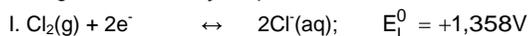
Potenciais de eletrodo em relação ao eletrodo padrão de hidrogênio nas condições-padrão:

$$E_{\text{Pb}^0/\text{Pb}^{2+}}^0 = -0,13\text{V}; E_{\text{Ni}^0/\text{Ni}^{2+}}^0 = -0,25\text{V}; E_{\text{I}^0/\text{I}_2}^0 = -0,53\text{V};$$

Assinale a opção que indica a concentração CORRETA de KI, em mol L⁻¹, a partir da qual se observa a inversão de polaridade dos eletrodos nas condições-padrão.

- a) 1×10^{-2} b) 1×10^{-3} c) 1×10^{-4}
 d) 1×10^{-5} e) 1×10^{-6}

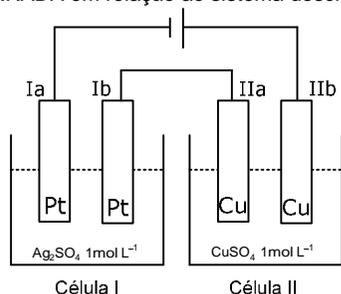
16. São dadas as semi-equações químicas seguintes e seus respectivos potenciais elétricos na escala do eletrodo de hidrogênio nas condições-padrão:



Com base nestas informações, assinale a opção que contém a afirmação CORRETA, considerando as condições-padrão.

- a) A formação de FeCl₂ a partir de Fe fundido e Cl₂ gasoso apresenta ΔH > 0.
 b) Tanto a eletrólise ígnea do FeCl₂(s) quanto a do FeCl₃(s), quando realizadas nas mesmas condições experimentais, produzem as mesmas quantidades em massa de Fe(s).
 c) Uma solução aquosa de FeCl₂ reage com uma solução aquosa de ácido clorídrico, gerando H₂(g).
 d) Borbulhando Cl₂(g) em uma solução aquosa de Fe²⁺, produz-se 1 mol de Fe³⁺ para cada mol de Cl⁻ em solução.
 e) Fe²⁺ tende a se oxidar em solução aquosa ácida quando o meio estiver aerado.

17. Duas células (I e II) são montadas como mostrado na figura. A célula I contém uma solução aquosa 1 mol L⁻¹ em sulfato de prata e duas placas de platina. A célula II contém uma solução aquosa 1 mol L⁻¹ em sulfato de cobre e duas placas de cobre. Uma bateria fornece uma diferença de potencial elétrico de 12V entre os eletrodos Ia e IIb, por um certo intervalo de tempo. Assinale a opção que contém a afirmativa ERRADA em relação ao sistema descrito.



- a) Há formação de O₂(g) no eletrodo Ib.
 b) Há um aumento da massa do eletrodo Ia.
 c) A concentração de íons Ag⁺ permanece constante na célula I.
 d) Há um aumento de massa do eletrodo IIa.
 e) A concentração de íons Cu²⁺ permanece constante na célula II.

18. Considere as afirmações abaixo, todas relacionadas a átomos e íons no estado gasoso:

- I. A energia do íon Be²⁺, no seu estado fundamental, é igual à energia do átomo de He neutro no seu estado fundamental.

II. Conhecendo a segunda energia de ionização do átomo de He neutro, é possível conhecer o valor da afinidade eletrônica do íon He²⁺.

III. Conhecendo o valor da afinidade eletrônica e da primeira energia de ionização do átomo de Li neutro, é possível conhecer a energia envolvida na emissão do primeiro estado excitado do átomo de Li neutro para o seu estado fundamental.

IV. A primeira energia de ionização de íon H⁻ é menor do que a primeira energia de ionização do átomo de H neutro.

V. O primeiro estado excitado do átomo de He neutro tem a mesma configuração eletrônica do primeiro estado excitado do íon Be²⁺.

Então, das afirmações acima, estão CORRETAS

- a) apenas I e III b) apenas I, II e V
 c) apenas I e IV d) apenas II, IV e V e) apenas III e V

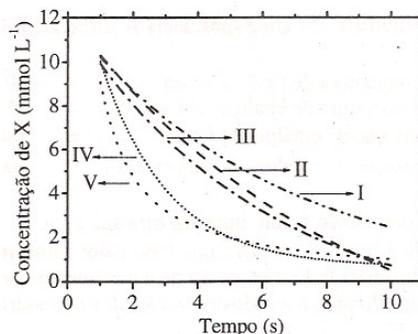
19. Uma reação química hipotética é representada pela seguinte equação: X(g)+Y(g) → 3Z(g). Considere que esta reação seja realizada em um cilindro provido de um pistão, de massa desprezível, que se desloca sem atrito, mantendo-se constantes a pressão em 1 atm e a temperatura em 25^o C. Em relação a este sistema, são feitas as seguintes afirmações:

- I. O calor trocado na reação é igual à variação de entalpia.
 II. O trabalho realizado pelo sistema é igual a zero.
 III. A variação da energia interna é menor do que a variação da entalpia.
 IV. A variação da energia interna é igual a zero.
 V. A variação da energia livre de Gibbs é igual à variação de entalpia.

Então, das afirmações acima, estão CORRETAS

- a) apenas I, II, e IV b) apenas I e III
 c) apenas II e V d) apenas III e IV e) apenas III, IV e V

20. A figura apresenta cinco curvas (I, II, III, IV e V) da concentração de uma espécie X em função do tempo. Considerando uma reação química hipotética representada pela equação X(g) → Y(g), assinale a opção CORRETA que indica a curva correspondente a uma reação química que obedece a uma lei de velocidade de segunda ordem em relação à espécie X.



- a) Curva I
 b) Curva II
 c) Curva III
 d) Curva IV
 e) Curva V

21. Considere as informações abaixo:

- a) PbCrO₄(s) é um sólido amarelo que é solúvel em água quente.
 b) AgCl(s) forma um cátion de prata solúvel em solução aquosa de NH₃.
 c) O sólido branco PbCl₂(s) é solúvel em água quente, mas os sólidos brancos AgCl(s) e Hg₂Cl₂(s) não o são.
 d) Uma solução aquosa contendo o cátion de prata do item (b), quando acidulada com HCl, forma o sólido AgCl(s).
 e) Hg₂Cl₂(s) forma uma mistura insolúvel contendo Hg(l), que tem cor prateada, e HgNH₂Cl(s), que é preto, em solução aquosa de NH₃.

Uma amostra sólida consiste em uma mistura de cloretos de Ag^+ , Hg_2^{2+} e Pb^{2+} . Apresente uma seqüência de testes experimentais para identificar os íons Ag^+ , Hg_2^{2+} e Pb^{2+} presentes nesta amostra.

22. Calcule o valor do potencial elétrico na escala do eletrodo de hidrogênio nas condições-padrão a semi-equação química $\text{Cu}(s) + e^-(\text{CM}) \rightleftharpoons \text{Cu}(s) + \text{I}^-(\text{aq})$.

Dados eventualmente necessários:

Produto de solubilidade do $\text{CuI}(s)$: $K_{ps}(\text{CuI}) = 1,0 \times 10^{-12}$

Semi-equações químicas e seus respectivos potenciais elétricos na escala do eletrodo de hidrogênio nas condições-padrão (E^0):

I. $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + e^-(\text{CM}) \rightleftharpoons \text{Cu}^+(\text{aq})$; $E_1^0 = 0,15\text{V}$

II. $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2e^-(\text{CM}) \rightleftharpoons \text{Cu}(s)$; $E_{II}^0 = 0,34\text{V}$

III. $\text{Cu}^+(\text{aq}) + e^-(\text{CM}) \rightleftharpoons \text{Cu}(s)$; $E_{III}^0 = 0,52\text{V}$

IV. $\text{I}_2(s) + 2e^-(\text{CM}) \rightleftharpoons 2\text{I}^-(\text{aq})$; $E_{IV}^0 = 0,54\text{V}$

23. Esboce graficamente o diagrama de fases (pressão versus temperatura) da água pura (linhas cheias). Neste mesmo gráfico, esboce o diagrama de fases de uma solução aquosa 1 mol kg^{-1} em etilenoglicol (linhas tracejadas).

24. Uma reação química genérica pode ser representada pela seguinte equação: $\text{A}(s) \rightleftharpoons \text{B}(s) + \text{C}(g)$. Sabe-se que, na temperatura T_{eq} , esta reação atinge o equilíbrio químico, no qual a pressão parcial de C é dada por $P_{\text{C,eq}}$. Quatro recipientes fechados (I, II, III e IV), mantidos na temperatura T_{eq} , contêm as misturas de substâncias e as condições experimentais especificadas abaixo:

I. $\text{A}(s) + \text{C}(g)$;	$P_{\text{C,I}} < P_{\text{C,eq}}$
II. $\text{A}(s) + \text{B}(s)$;	$P_{\text{C,II}} = 0$
III. $\text{A}(s) + \text{C}(g)$;	$P_{\text{C,III}} \gg P_{\text{C,eq}}$
IV. $\text{B}(s) + \text{C}(g)$;	$P_{\text{C,IV}} > P_{\text{C,eq}}$

Para cada um dos recipientes, o equilíbrio químico citado pode ser atingido? Justifique suas respostas.

25. Uma substância A apresenta as seguintes propriedades:

Temperatura de fusão a 1 atm = -20°C
 Temperatura de ebulição a 1 atm = 85°C
 Variação de entalpia de fusão = 180 J g^{-1}
 Variação de entalpia de vaporização = 500 J g^{-1}
 Calor específico de $\text{A}(s) = 1,0 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
 Calor específico de $\text{A}(l) = 2,5 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
 Calor específico de $\text{A}(g) = 0,5 \text{ J g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

À pressão de 1 atm, uma amostra sólida de 25g da substância A é aquecida de -40°C até 100°C , a uma velocidade constante de 450 J min^{-1} . Considere que todo calor fornecido é absorvido pela amostra. Construa o gráfico de temperatura ($^\circ\text{C}$) versus tempo (min) para todo o processo de aquecimento considerado, indicando claramente as coordenadas dos pontos iniciais e finais de cada etapa do processo. Mostre os cálculos necessários.

26. Para cada um dos processos listados abaixo, indique se a variação de entropia será maior, menor ou igual a zero. Justifique suas respostas.

- $\text{N}_2(g, 1 \text{ atm}, T=300 \text{ K}) \rightarrow \text{N}_2(g, 0,1 \text{ atm}, T=300 \text{ K})$
- $\text{C}(\text{grafite}) \rightarrow \text{C}(\text{diamante})$
- solução supersaturada \rightarrow solução saturada
- sólido amorfo \rightarrow sólido cristalino
- $\text{N}_2(g) \rightarrow \text{N}_2(g, \text{adsorvido em sílica})$

27. A equação química hipotética $\text{A} \rightarrow \text{D}$ ocorre por um mecanismo que envolve as três reações unimoleculares abaixo

(I, II e III). Nestas reações, ΔH_i representa as variações de entalpia, e E_{ai} , as energias de ativação.

- $\text{A} \rightarrow \text{B}$; rápida, $\Delta H_I, E_{\text{ai}}$
- $\text{B} \rightarrow \text{C}$; lenta, $\Delta H_{II}, E_{\text{aiII}}$
- $\text{C} \rightarrow \text{D}$; rápida, $\Delta H_{III}, E_{\text{aiIII}}$

Trace a curva referente à energia potencial em função do caminho da reação $\text{A} \rightarrow \text{D}$, admitindo que a reação global $\text{A} \rightarrow \text{D}$ seja exotérmica e considerando que: $\Delta H_{II} > \Delta H_I > 0$; $E_{\text{aiI}} < E_{\text{aiIII}}$.

28. São realizadas reações químicas do acetileno com ácido clorídrico, ácido cianídrico, ácido acético e cloro, nas proporções estequiométricas de 1:1.

- Mostre as equações químicas que representam cada uma das reações químicas especificadas.
- Indique quais dos produtos formados podem ser utilizados como monômeros na síntese de polímeros.
- Dê os nomes dos polímeros que podem ser formados a partir dos monômeros indicados no item b).

29. São descritos, a seguir, dois experimentos e respectivas observações envolvendo ossos limpos e secos provenientes de uma ave.

I. Um osso foi imerso em uma solução aquosa 10 % (v/v) em ácido fórmico. Após certo tempo, observou-se que o mesmo havia se tornado flexível.

II. Um outro osso foi colocado em uma cápsula de porcelana e submetido a aquecimento em uma chama de bico de Bunsen. Após um longo período de tempo, observou-se que o mesmo se tornou frágil e quebradiço.

- Explique as observações descritas nos dois experimentos.
- Baseando-se nas observações acima, preveja o que acontecerá se um terceiro osso limpo e seco for imerso em uma solução aquosa 1 mg L^{-1} em fluoreto de sódio e, a seguir, em uma solução aquosa a 10 % (v/v) em ácido fórmico. Justifique a sua resposta.

30. Considere as seguintes espécies no estado gasoso: BF_3 , SnF_3^- , BrF_3 , KrF_4 e BrF_5 . Para cada uma delas, qual é a hibridização do átomo central e qual o nome da geometria molecular?

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.