

## ITA 1990

### DADOS EVENTUALMENTE NECESSÁRIOS

Constante de Avogadro =  $6,02 \times 10^{23}$  partículas. $\text{mol}^{-1}$

Constante de Faraday =  $9,65 \times 10^4$  C. $\text{mol}^{-1}$

Volume molar = 22,4 litros (CNTP)

CNTP = condições normais de temperatura e pressão

Temperatura em Kelvin = 273 + temperatura em Celsius

$R = 8,21 \times 10^{-2}$  L.atm. $\text{K}^{-1}$ . $\text{mol}^{-1}$

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

(c) = sólido ou cristalino;

(ℓ) = líquido;

(g) = gasoso.

<u>Elementos</u>	<u>Números Atômicos</u>	<u>Pesos Atômicos (arredondados)</u>
H	1	1,01
C	6	12,01
N	7	14,01
O	8	16,00
Na	11	22,99
S	16	32,06
Cl	17	35,45
Cr	24	52,00
Mn	25	54,94
Fe	26	55,85
Zn	30	65,37
Br	35	79,90
Ba	56	137,34
Au	79	197,2

**QUESTÃO 01** – Entre as opções abaixo, assinale aquela que contém a afirmação CERTA:

- A) Tanto oxigênio gasoso como ozônio gasoso são exemplos de substâncias simples.
- B) Substância pura é aquela que não pode ser decomposta em outras mais simples.
- C) A conceituação de elemento só foi possível depois que Dalton propôs sua teoria atômica.
- D) Uma mistura de água e etanol, nas condições ambientais, pode ser decomposta em seus componentes por decantação.
- E) 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?

**QUESTÃO 02** – Entre as opções a seguir, assinale aquela que contém a afirmação ERRADA:

- A) Um sistema monofásico tanto pode ser uma substância pura quanto uma solução.
- B) Existem tanto soluções gasosas, como líquidas, como ainda soluções sólidas.
- C) Temperatura de fusão constante não implica em que a amostra seja de uma substância pura.
- D) A transição  $H_2O(l) \longrightarrow H_2O(g)$  ocorre somente na temperatura de ebulição da água.
- E) 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?

**QUESTÃO 03** – 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:

- A) Os elementos de ambos os grupos têm “elétrons de valência” em subníveis do tipo **s**.
- B) 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.
- C) 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.
- D) Na tabela original de Mendeleev, os grupos IA e IB eram agrupados na primeira coluna da tabela.
- E) Tanto os elementos do grupo IA como os elementos do grupo IB formam óxidos, todos coloridos.

**PERGUNTA 03**

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?

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

- A) O valor do número quântico principal (**n**) indica o total de superfícies nodais.
- B) Orbitais **s** são aqueles em que o número quântico secundário, **l**, vale um.
- C) Orbitais do tipo **p** têm uma superfície nodal plana passando pelo núcleo.
- D) Orbitais do tipo **s** têm simetria esférica.
- E) 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.

**QUESTÃO 05** – Alúmen é exemplo de:

- A) Sal duplo.
- B) Hidróxido de um metal.
- C) Albumina.
- D) Nome dado pelos alquimistas ao alumínio.
- E) Composto contendo dois tipos de ânions.

**PERGUNTA 05**

Por que a opção a está CERTA ou ERRADA?

**QUESTÃO 06** – Entre as opções abaixo, assinale aquela que contém a molécula que apresenta MENOR dipolo elétrico.

- A) Fluoreto de iodo.
- B) Trans-dicloro eteno.
- C) Orto-dicloro benzeno.
- D) Para-cloro iodo benzeno.
- E) 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?

**QUESTÃO 07** – 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?

- A) Acetileno.
- B) Metil acetileno.
- C) Dimetil acetileno
- D) Cloro-acetileno
- E) Dietil acetileno.

**PERGUNTA 07**

Por que a opção c está CERTA ou ERRADA?

**QUESTÃO 08** – Um alcano pode ser isômero de:

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

**PERGUNTA 08**

Por que a opção b está CERTA ou ERRADA?

**QUESTÃO 09** – Na reação de 2-metil-1-propeno com hidreto de bromo, forma-se:

- A) 2-bromo-2metil-propano.
- B) 1-bromo-2-metil-propano.
- C) isobutano.
- D) 1-bromo-2-metil-1-propeno.
- E) 2-buteno.

**PERGUNTA 09**

Por que a opção a está certa ou errada?

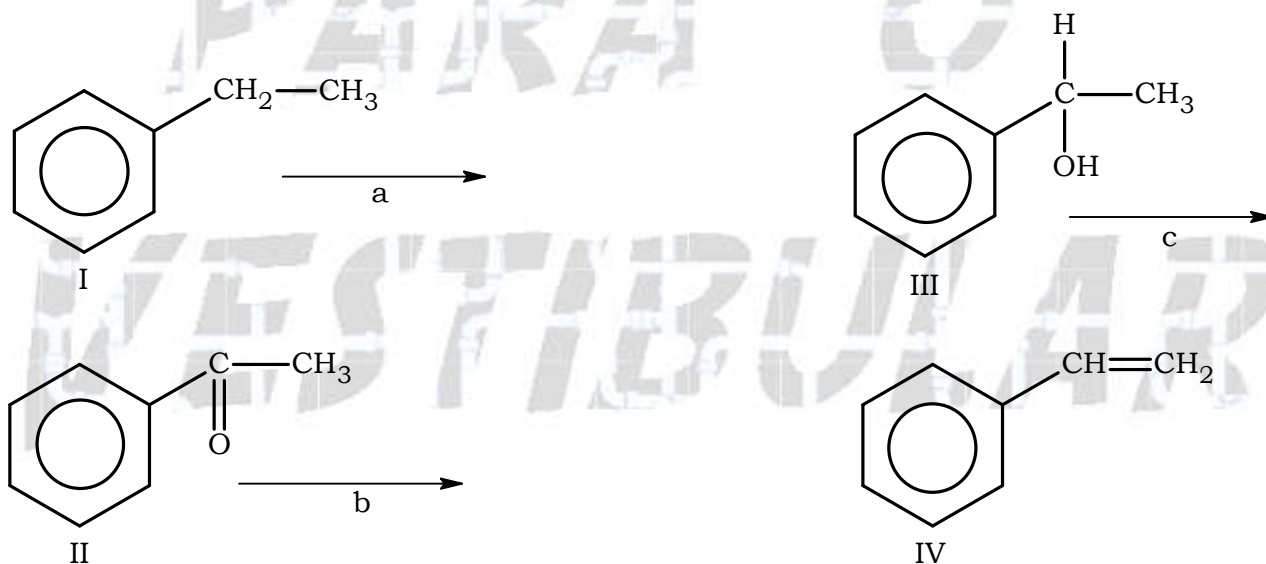
**QUESTÃO 10** – Partindo de 8,2 g de um brometo de alquila, obtém-se o respectivo composto de Grignard que, por hidrólise, fornece 4,3 g de um hidrocarboneto. Quantos átomos de carbono deve possuir esse hidrocarboneto?

- A) 2
- B) 4
- C) 6
- D) 8
- E) 10

**PERGUNTA 10**

Equacione, empregando o resultado de sua resposta, as duas reações químicas referidas nesta questão.

**QUESTÃO 11** – Qual das opções abaixo contém a afirmação ERRADA, referente à sequência esquemática das reações seguintes:

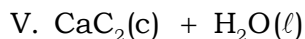
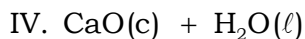
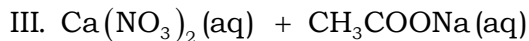
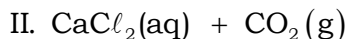
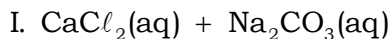


- A) I pode ser obtido pela adição, sob catálise, de eteno ao benzeno.
- B) Nas três reações (a, b, e c), observa-se variação do número de oxidação de pelo menos um átomo de carbono.
- C) II é a fórmula estrutural do benzoato de metila.
- D) III apresenta isomeria ótica.
- E) Por polimerização, IV transforma-se no poliestireno.

**PERGUNTA 11**

Por que a afirmação contida na opção c está CERTA ou ERRADA?

**QUESTÃO 12** – Considere as seguintes misturas de quantidades (mols) iguais de dois reagentes, ambos inicialmente nas condições ambientes:



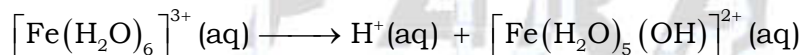
Em relação a estas misturas, qual das opções abaixo contém a afirmação CERTA?

- A) Haverá a formação de precipitado nos casos I, II e III.
- 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 carbetto de cálcio na prática, indicando matérias-primas, condições de temperatura e equações químicas em jogo.

**QUESTÃO 13** – 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.

**PERGUNTA 13**

Por que a afirmação III está certa ou errada?

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

- A) Fe e H<sub>2</sub>O.
- B) Fe e O<sub>2</sub>.
- C) H<sub>2</sub>O e O<sub>2</sub>.
- D) Apenas Fe.
- E) Apenas H<sub>2</sub>O.

**PERGUNTA 14**

Por que a opção c está certa ou errada?

**QUESTÃO 15** – 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?

**QUESTÃO 16** – 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**?

- |    | <b>x (kg)</b> | <b>y (kg)</b> |
|----|---------------|---------------|
| 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          |

**PERGUNTA 16**

Justifique sua resposta mostrando, claramente, o raciocínio algébrico que permite achar os valores de **x** e **y**.

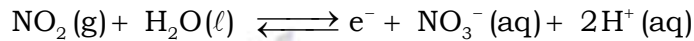
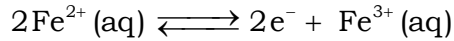
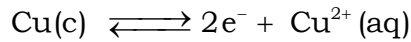
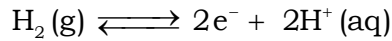
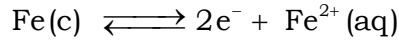
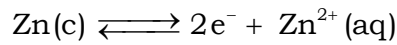
**QUESTÃO 17** – Qual das equações abaixo está CORRETAMENTE balanceada?

- A)  $\text{CONH}_2\text{NHCH}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{CH}_3\text{NH}_2$
- B)  $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$
- C)  $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^-$
- D)  $\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{OH})_4^- + \text{H}_2\text{O}$
- E)  ${}^{13}_7\text{N} \longrightarrow {}^{13}_6\text{C} + {}_{-1}\text{e}$

**PERGUNTA 17**

Explique como você concluiu que a equação contida na opção b está CORRETAMENTE balanceada ou NÃO.

**QUESTÃO 18** – 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:

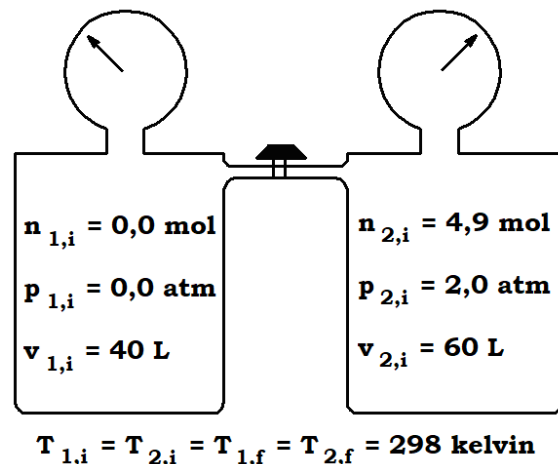
- A) Todas são corretas.
- B) Todas são erradas.
- C) Só as de número par são corretas.
- D) Apenas IV é errada.
- E) Apenas II e III são erradas.

**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.

**QUESTÃO 19** – Considere os dois recipientes cilíndricos, 1 e 2, providos de manômetro e interligados por um tubo com torneira, de volume desprezível, conforme figura ao lado.

O primeiro índice, nas grandezas abordadas, refere-se 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)  $p_{1,f} = \left(\frac{2}{3}\right)p_{2,f}$
- B)  $n_{1,f} = n_{2,f}$
- C)  $n_{1,f} = \left(\frac{2}{3}\right)n_{2,f}$
- D)  $n_{2,f} = \left(\frac{1}{3}\right)n_{2,i}$
- E)  $p_{1,f} = p_{2,f} = \left(\frac{2}{3}\right)p_{2,i}$

**PERGUNTA 19**

Por que a opção e está CERTA ou ERRADA?

**QUESTÃO 20** – O produto de Solubilidade, PS, do carbonato de cálcio em água vale  $8,7 \times 10^{-9}$ , a  $25^\circ \text{C}$ . 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  $8,7 \times 10^{-9}$ .
- 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  $8,7 \times 10^{-9}$ .
- E) Espera-se precipitação de  $\text{CaCO}_3$  se, a uma solução  $1,0 \times 10^{-3}$  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.

**QUESTÃO 21** – Assinale a opção que contém a afirmação ERRADA a respeito da velocidade de transformações físico-químicas.

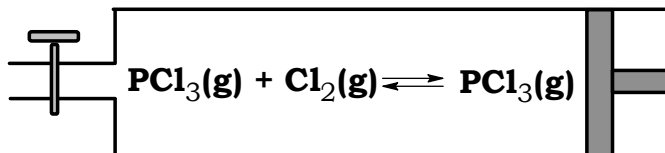
- A) As velocidades de desintegrações radioativas espontâneas independem da temperatura.
- B) O aumento de temperatura torna mais rápido tanto as reações químicas exotérmicas como as endotérmicas.
- C) Reações entre íons com cargas opostas podem ser rápidas.
- D) Um é um bom catalisador para a reação 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?



**QUESTÃO 22** - Um cilindro provido de pistão móvel, e de uma torneira para entrada de gases, conforme esquema ao lado, contendo  $\text{PCl}_3(\text{g})$ ,  $\text{Cl}_2(\text{g})$  e  $\text{PCl}_5(\text{g})$ , é mantido numa temperatura constante  $T_1$ .



Uma vez estabelecido o equilíbrio, temos dentro do cilindro: 0,4 mol de  $\text{PCl}_3(\text{g})$ ; 0,3 mol de  $\text{Cl}_2(\text{g})$  e 0,5 mol de  $\text{PCl}_5(\text{g})$ . Das opções abaixo, qual é aquela que resultará numa pressão total final dupla dentro do pistão?

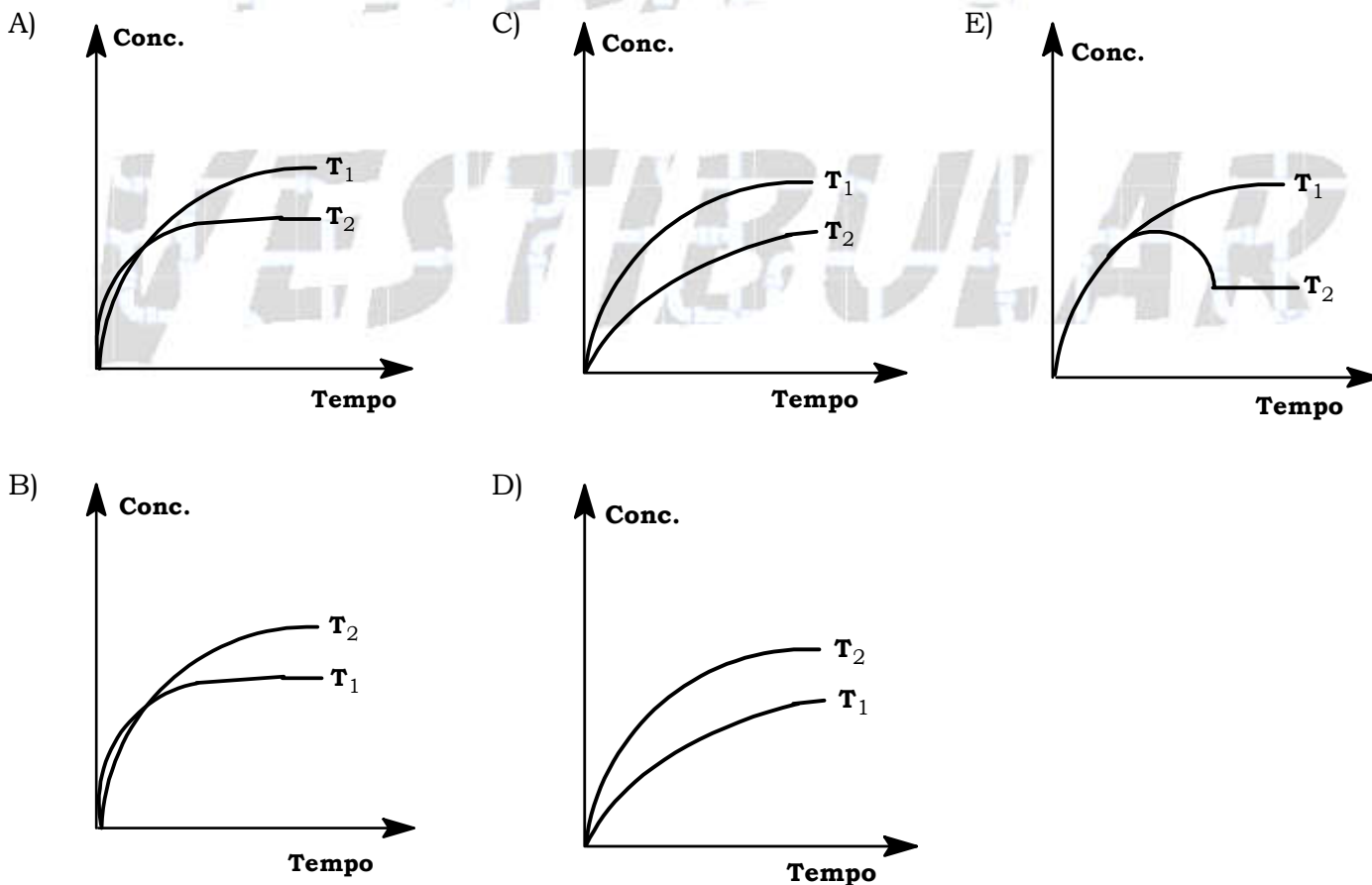
- A) A torneira ficando fechada, mantido o pistão fixo, duplica-se a temperatura absoluta.
- B) A torneira ficando fechada, mantida a temperatura fixa, desloca-se o pistão de tal forma que o volume total caia à metade.
- C) Mantendo a temperatura e o pistão fixos, introduz-se pela torneira, 0,4 mol de  $\text{PCl}_3(\text{g})$ ; 0,3 mol de  $\text{Cl}_2(\text{g})$  e 0,5 mol de  $\text{PCl}_5(\text{g})$ .
- D) Mantendo a temperatura e o pistão fixos, introduz-se, pela torneira 1,2 mols de Argônio.
- E) Mantendo a torneira fechada, duplica-se a temperatura absoluta e reduz-se o volume à metade por deslocamento do pistão.

**PERGUNTA 22**

Por que a opção b está certa ou errada?

**QUESTÃO 23** - Sabe-se que a solubilidade de certo sal em água decresce com o aumento da temperatura. Em dois copos contendo a mesma quantidade de água, introduz-se, num mesmo instante, o mesmo excesso deste sal pulverizado. O conteúdo dos dois copos é agitado, simultaneamente, da mesma forma. A única diferença entre os dois copos é que um é mantido numa temperatura mais baixa,  $T_1$ , enquanto o outro é mantido numa temperatura mais elevada  $T_2$ .

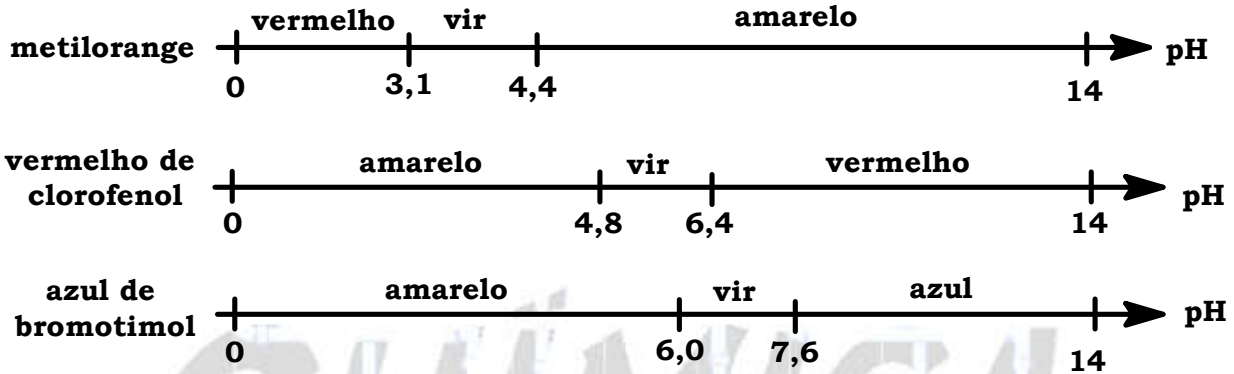
Qual dos gráficos abaixo, corresponde à evolução temporal da concentração do sal dissolvido na água?



**PERGUNTA 23**

Por que a opção c está certa ou errada?

**QUESTÃO 24** – Adicionando um pouco de indicador ácido/base a uma solução aquosa inicialmente incolor, a solução irá adquirir uma cor que depende da natureza do indicador e do pH da solução original, conforme esquema seguinte, válido para a temperatura ambiente:



onde **vir** indica a faixa de pH em que a cor varia gradualmente entre as tonalidade extremas assinaladas. Utilizando estas informações, tentou-se descobrir o pH de uma solução problema, inicialmente incolor, a partir dos ensaios seguintes:

- Ao primeiro terço da solução problema, foi adicionado um pouco de metilorange e a coloração ficou amarela.
- A outro terço da solução problema, foi adicionado um pouco de vermelho de clorofenol e a coloração ficou laranja.
- Ao último terço da solução problema, foi adicionado um pouco de azul de bromotimol e a coloração ficou amarela.

Com base nestas observações assinale, entre as opções abaixo, aquela que tenha o limite superior e o limite inferior mais próximos do pH da solução problema:

- A)  $1,0 < \text{pH} < 6,0$
- B)  $4,4 < \text{pH} < 6,0$
- C)  $4,4 < \text{pH} < 14$
- D)  $4,8 < \text{pH} < 6,0$
- E)  $4,8 < \text{pH} < 6,4$

**PERGUNTA 24**

Supondo que a temperatura seja 25 °C e que as soluções tenham comportamento ideal, com que solutos, facilmente disponíveis, e com que concentrações, respectivas, podemos obter:

- a) uma solução cujo pH seja igual a - 0,5 (negativo)?
- b) uma solução cujo pH seja igual a + 14,5?

**QUESTÃO 25** – Em relação ao comportamento de gases supostos ideais, constituídos de moléculas de dimensões finitas, são feitas as seguintes afirmações:

- I. O aumento da temperatura, sob pressão constante, implica em decréscimo da densidade.
- II. O aumento da temperatura, sob volume constante, não afeta o caminho livre médio das moléculas.
- III. Mantendo o volume constante, a frequência das colisões entre moléculas é proporcional à raiz quadrada da temperatura absoluta.
- IV. O coeficiente de dilatação volumétrico, para aquecimentos sob pressão constante, independe da natureza química do gás.
- V. O total de energia interna de uma amostra gasosa, independe da pressão a que ela está sujeita.
- VI. Nas mesmas condições de temperatura e pressão, as densidades dos gases são diretamente proporcionais às suas massas molares.

Em relação a estas afirmações, podemos dizer que:

- A) todas são certas.
- B) só as de número par são certas.
- C) só as de número ímpar são certas.
- D) só V é errada.
- E) só I e II são erradas.

**PERGUNTA 25**

Numa amostra de ar úmido, a pressão parcial de vapor da água é 25 mmHg, enquanto a pressão total é de 725 mmHg. A partir destas informações, calcule:

- a)** a fração molar do vapor de água neste ar úmido.
- b)** a pressão parcial do nitrogênio neste ar úmido, sabendo que a concentração de nitrogênio no ar, após secagem, é 78,1 % (em volume).

**Gabarito das questões tipo testes**

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