

## ITA 1984

Duração da prova: 03 h (três horas).

O EXAME DE QUÍMICA comporta duas Provas:

- Prova de Testes de Múltipla Escolha e
- Prova de Perguntas e Respostas.

O caderno de questões contém os dados e 20 (vinte) testes de múltipla escolha, cada um comportando também uma pergunta.

O caderno de respostas possui espaços reservados para 20 (vinte) questões.

### DADOS

Faraday  $9,65 \times 10^4$  Coulomb

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

R = 62,32 mmHg . mol<sup>-1</sup> . K<sup>-1</sup>

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

Volume molar = 22,4 L (CNTP)

CNTP = condições normais de temperatura e pressão

Temperatura em K = 273 + valor numérico da temperatura em °C

(c) = sólido cristalino

(ℓ) = líquido

(g) = gás

(aq) = em solução aquosa

### PROPRIEDADES DE ALGUNS ELEMENTOS QUÍMICOS

Elemento	Número Atômico	Peso Atômico
Hidrogênio	1	1,0
Hélio	2	4,0
Lítio	3	6,9
Carbono	6	12,0
Nitrogênio	7	14,0
Oxigênio	8	16,0
Flúor	9	19,0
Sódio	11	23,0
Magnésio	12	24,3
Alumínio	13	27,0
Enxofre	16	32,1
Cloro	17	35,5
Potássio	19	39,1
Cálcio	20	40,1
Cromo	24	52,0
Manganês	25	54,9
Ferro	26	55,8
Cobalto	27	58,9
Níquel	28	58,7
Zinco	30	65,4
Bromo	35	79,9
Prata	47	107,9
Iodo	53	126,9
Chumbo	82	207,2

## Testes de múltipla escolha com as respectivas perguntas

**QUESTÃO 1** – A observação experimental de que 1,00 g de oxigênio pode combinar-se com 12,53 g de mercúrio, seja com 25,06 g de mercúrio, foi generalizada por:

- A. Lavoisier, na lei da conservação das massas.
- B. Guldberge Waage, na lei da ação das massas.
- C. Proust, na lei das proporções definidas.
- D. Dalton, na lei das proporções múltiplas.
- E. Richter e Wenzel, na lei das proporções recíprocas.

### PERGUNTA 1

Por que a opção A está certa ou está errada?

**QUESTÃO 2** – Assinale qual das seguintes afirmações é FALSA 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 completos.
- E. Trata-se de um gás, a 25°C e 1 atm.

### PERGUNTA 2

Por que a afirmação C está certa ou está errada?

**QUESTÃO 3** – 1000 cm<sup>3</sup> de solução aquosa de HCl 5,0 N devem ser obtidos utilizando-se apenas duas soluções de HCl, respectivamente 3,0 N e 6,0 N. Admitindo-se que os volumes se somem, devem ser misturados:

- A. 444 cm<sup>3</sup> de HCl 3,0 N com 556 cm<sup>3</sup> de HCl 6,0 N.
- B. 429 cm<sup>3</sup> de HCl 3,0 N com 571 cm<sup>3</sup> de HCl 6,0 N.
- C. 375 cm<sup>3</sup> de HCl 3,0 N com 625 cm<sup>3</sup> de HCl 6,0 N.
- D. 333 cm<sup>3</sup> de HCl 3,0 N com 667 cm<sup>3</sup> de HCl 6,0 N.
- E. 222 cm<sup>3</sup> de HCl 3,0 N com 778 cm<sup>3</sup> de HCl 6,0 N.

### PERGUNTA 3

Apresente os cálculos que o levaram à resposta.

**QUESTÃO 4** – Num saco plástico de paredes flexíveis, construído com filme de polietileno, são introduzidos 8,0 litros de hélio e 2,0 litros de metano, medidos nas condições normais de temperatura e pressão. Este saco está num laboratório onde a temperatura é 25 °C e a pressão é 100 mm Hg. Com relação a esta mistura, nas condições do laboratório, assinale a única afirmação FALSA:

- A. A fração molar de metano na mistura é 0,20.
- B. A concentração de metano na mistura é 20 % (V).
- C. A pressão parcial de metano na mistura é 140 mmHg.
- D. A concentração de metano na mistura é 50 % (massa).
- E. A concentração de metano na mistura é 3,2 g CH<sub>4</sub>/22,4 L mistura.

### PERGUNTA 4

Por que a opção D está certa ou está errada?

**QUESTÃO 5** – A respeito das substâncias  $\text{CO}_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  e  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COONa}$  são feitas as afirmações:

- I. O pH de uma amostra de água não é alterado pela dissolução de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .
- II. A dissolução de  $\text{CO}_2$  e de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  em água produz soluções ácidas.
- III. A dissolução de  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COONa}$  em água produz solução alcalina.

Das afirmações feitas está(ão) CERTA(S):

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

**PERGUNTA 5**

Explique, através de um desenho esquemático e algumas legendas como poderia obter, em laboratório, uma solução de  $\text{CO}_2$  em água sem dispor de gás carbônico pré-fabricado.

**QUESTÃO 6** – 10,0 g de um óleo combustível foram queimados completamente e os produtos gasosos da combustão foram borbulhados através de 100  $\text{cm}^3$  de uma solução 0,20 molar de iodo. Terminada a combustão verificou-se que a concentração de iodo na solução absorvedora diminuiu para 0,050 molar. Admitindo-se que o consumo de iodo, da solução absorvedora, foi devido exclusivamente ao dióxido de enxofre que reduz iodo segundo a equação (não balanceada)



e sabendo-se que dióxido de enxofre é produzido pela oxidação de compostos de enxofre presentes no combustível, a % em massa do enxofre no óleo combustível ensaiado é:

- ( ) A. 1,6.
- ( ) B. 2,4.
- ( ) C. 3,2.
- ( ) D. 4,8.
- ( ) E. 6,4.

**PERGUNTA 6**

Faça o balanceamento da equação mencionada no texto.

Apresente a equação química simplificada da produção de dióxido de enxofre e os cálculos que conduziram à resposta.

**QUESTÃO 7** – Num copo contendo solução aquosa 0,100 molar de  $\text{CuSO}_4$  são introduzidas duas chapas de cobre de um mesmo lote. Uma das chapas (X) é ligada ao pólo positivo de uma bateria; a outra chapa (Y) é ligada ao pólo negativo da mesma bateria. Durante a eletrólise não se observa despreendimento gasoso.

Assinale a única afirmação FALSA.

- ( ) A. A massa da chapa X aumenta com o prosseguimento da eletrólise.
- ( ) B. Sobre a chapa Y ocorre a reação  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq.}) + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}(\text{s})$ .
- ( ) C. A concentração de  $\text{Cu}^{2+}$  em solução não se altera com a eletrólise.
- ( ) D. Para a chapa X migram os íons sulfato porque ela é anodo.
- ( ) E. A massa de cobre que se deposita numa das chapas é proporcional à corrente drenada da bateria.

**PERGUNTA 7**

Por que a afirmação “c” está certa ou está errada?

**QUESTÃO 8** – A dissolução de um sólido iônico em uma certa quantidade de água faz com que, em relação à água pura e nas mesmas condições de temperatura e pressão, a solução apresente:

- I. pressão osmótica menor.
- II. pressão de vapor menor.
- III. temperatura de início de fusão menor.
- IV. temperatura de início de ebulição menor.
- V. densidade maior.

Das afirmações acima estão CERTAS:

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

**PERGUNTA 8**

Por que a afirmação A está certa ou está errada?

**QUESTÃO 9** – Na composição de certo composto gasoso entram os elementos X e Y e sua fórmula poderá ser  $XY_3$  ou  $X_2Y_6$ . Só se poderá decidir entre uma e outra fórmula do composto se:

- ( ) A. for feita uma análise elementar mais precisa do composto.
- ( ) B. for determinada a densidade do composto em temperatura e pressão conhecidas.
- ( ) C. forem conhecidos os pesos atômicos de X e Y com maior precisão.
- ( ) D. for determinada a solubilidade do composto gasoso em benzeno.
- ( ) E. impossível decidir por meio de qualquer das experiências acima.

**PERGUNTA 9**

Por que a opção “a” está certa ou está errada?

**QUESTÃO 10** – Das equações abaixo

- I.  $4HCl + O_2 \longrightarrow 2H_2O + Cl_2$
- II.  $HCOOH \longrightarrow H_2O + CO$
- III.  $CO + H_2O \longrightarrow CO_2 + H_2$
- IV.  $2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$
- V.  $NH_4Cl \longrightarrow HCl + NH_3$

As que representam reações de óxido-redução são:

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

**PERGUNTA 10**

Escreva as equações das semirreações de redução correspondentes à sua resposta.

**QUESTÃO 11** – No processo de Mond de purificação do níquel, o metal impuro é tratado com CO, segundo a equação:  $\text{Ni} \xrightarrow{\text{CO}} \text{Ni}(\text{CO})_4$ .

O volume de CO medido nas CNTP, necessário para purificar 0,500 g de níquel contendo 25 % de impurezas inertes será

- ( ) A.  $(22,4 \cdot 0,25 \cdot 0,500/58,7)$  litros.
- ( ) B.  $(22,4 \cdot 4 \cdot 0,500 \cdot 58,7)$  litros.
- ( ) C.  $(22,4 \cdot 4 \cdot 0,500/0,75 \cdot 58,7)$  litros.
- ( ) D.  $(22,4 \cdot 0,75 \cdot 0,500/58,7)$  litros.
- ( ) E.  $(22,4 \cdot 4 \cdot 1,5 \cdot 58,7)$  litros.

**PERGUNTA 11**

Apresente resumidamente o raciocínio que o levou à resposta.

As questões **12** e **13** se referem à seguinte experiência:

Na temperatura de 25 °C adiciona-se cloreto de chumbo sólido a um certo volume de água e agita-se a mistura durante várias horas. Observa-se, no fim, que no fundo do recipiente resta uma certa quantidade de cloreto de chumbo não dissolvido e que o líquido sobrenadante é incolor e transparente.

**QUESTÃO 12** – Com relação à experiência descrita fazem-se as seguintes afirmações:

I. A solubilidade, em água, do cloreto de chumbo finamente subdividido é maior do que a do cloreto de chumbo em forma de grandes cristais compactos.

II. O estado final da mistura pode ser representado pela equação  $\text{PbCl}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^{-}(\text{aq})$ .

III. Se após várias horas de agitação ainda resta cloreto de chumbo não dissolvido, deve-se concluir que a dissolução desse sal em água é extremamente lenta.

IV. O líquido sobrenadante, obtido no fim da experiência, é uma solução saturada de cloreto de chumbo.

V. Juntando, a 25 °C, mais cloreto de chumbo sólido a uma amostra do líquido sobrenadante e agitando novamente, as concentrações dos íons  $\text{Pb}^{2+}$  e  $\text{Cl}^{-}$  no líquido aumentarão na proporção de 1  $\text{Pb}^{2+}$  : 2  $\text{Cl}^{-}$  e a solução ficará supersaturada.

Das afirmações feitas, quais são FALSAS?

- ( ) A. Apenas II e IV.
- ( ) B. Apenas II, IV e V.
- ( ) C. Apenas I, III e V.
- ( ) D. Apenas I, II, III e IV.
- ( ) E. Todas as afirmações são falsas.

**PERGUNTA 12**

Explique por que a afirmação III está certa ou está errada.



**QUESTÃO 13** – A uma outra amostra do líquido sobrenadante, obtido no fim da experiência descrita inicialmente, junta-se certa quantidade de cloreto de sódio sólido e agita-se novamente a 25 °C. Fazem-se as seguintes afirmações sobre o que deverá ocorrer em consequência:

- I. O cloreto de sódio poderá se dissolver totalmente.
- II. Haverá precipitação de cloreto de chumbo sólido.
- III. A concentração dos íons  $Pb^{2+}$  no líquido diminuirá em relação à inicial.
- IV. A concentração dos íons  $Cl^-$  no líquido aumentará em relação à inicial.
- V. O líquido resultante é saturado em relação a cloreto de chumbo.

Das afirmações feitas estão CERTAS:

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

**PERGUNTA 13**

Explique por que a afirmação II está certa ou está errada.

**QUESTÃO 14** – Os elementos que constituem uma certa família (grupo vertical) do sistema periódico têm os seguintes números atômicos: 8, 16, 34, X, 84. A respeito desses elementos fazem-se as seguintes afirmações:

- I. O segundo elemento tem peso atômico 16 e é o oxigênio.
- II. O número de nêutrons no núcleo do terceiro elemento é necessariamente igual a 34.
- III. O átomo eletricamente neutro do último elemento possui necessariamente 84 elétrons na sua eletrosfera.
- IV. O número atômico do elemento X é 52.

Quais dessas afirmações são CERTAS?

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

**PERGUNTA 14**

Dada a afirmação:

"o número de massa do núcleo de um certo elemento é igual ao número nêutrons desse núcleo mais o número de elétrons na eletrosfera do átomo eletricamente neutro desse elemento".

Indique se ela está certa ou errada e por quê. A expressão "eletricamente neutro" usada nessa afirmação é necessária ou não? Por quê?

**QUESTÃO 15** – Num laboratório de análises 4,82 mg de clorofila A foram calcinados na presença do ar, destruindo-se assim totalmente a molécula orgânica. Restou uma matéria branca que em seguida foi dissolvida em ácido sulfúrico diluído; evaporada a água e o excesso de ácido, o resíduo seco pesou 0,650 mg e era constituído de sulfato de magnésio.

Admitindo que a molécula da clorofila A contém um único átomo de magnésio, calcula-se que o peso molecular dessa clorofila é igual a

- ( ) A. 16,2
- ( ) B. 19,5
- ( ) C. 869
- ( ) D. 893
- ( ) E. 1073

**PERGUNTA 15**

Qual é a matéria branca que restou após a calcinação? Formule sua reação com ácido sulfúrico.

**QUESTÃO 16** – A respeito das espécies químicas  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ , cada uma em solução aquosa e à temperatura ambiente, fazem-se as seguintes afirmações:

I. O motivo pelo qual  $\text{HNO}_3$  e  $\text{HClO}_4$  são considerados ácidos oxidantes é que eles possuem oxigênio em suas moléculas.

II.  $\text{HCN}$  e  $\text{CH}_3\text{COOH}$  são ácidos fracos, pois são pouco dissociados em íons.

III.  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{HPO}_4^{2-}$  não reagem com íons  $\text{OH}^-$  de bases fortes, já que íons do mesmo sinal se repelem.

IV.  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{HPO}_4^{2-}$  se dissociam menos do que  $\text{H}_2\text{CO}_3$  e  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , respectivamente.

V.  $\text{HCN}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  e  $\text{HCO}_3^-$  são ácidos orgânicos, pois contêm carbono em suas moléculas.

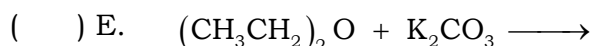
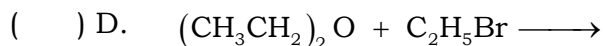
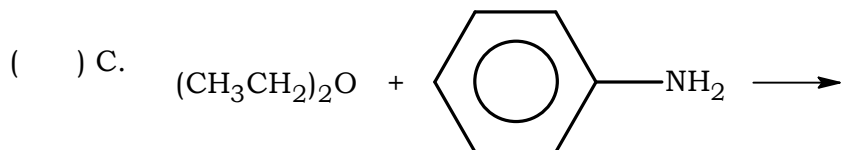
Quais destas afirmações estão CERTAS?

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

**PERGUNTA 16**

O ácido clorídrico não é classificado como ácido oxidante; no entanto, ao reagir com zinco metálico, o  $\text{HCl}$  oxida o  $\text{Zn}$  a  $\text{Zn}^{2+}$ . O que distingue, então, um ácido oxidante de um não oxidante?

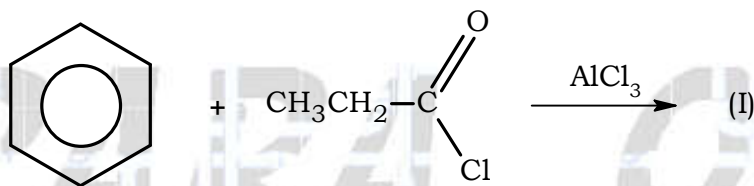
**QUESTÃO 17** – Os éteres são substâncias relativamente pouco reativas e são usados como solventes. Considere as equações abaixo o assinale a reação que realmente ocorra:



**PERGUNTA 17**

Escreva a equação química que representa a reação que ocorre. Além do já mencionado para o composto  $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{O}$ , cite outros.

**QUESTÃO 18** – A respeito do esquema:



A afirmação CERTA é:

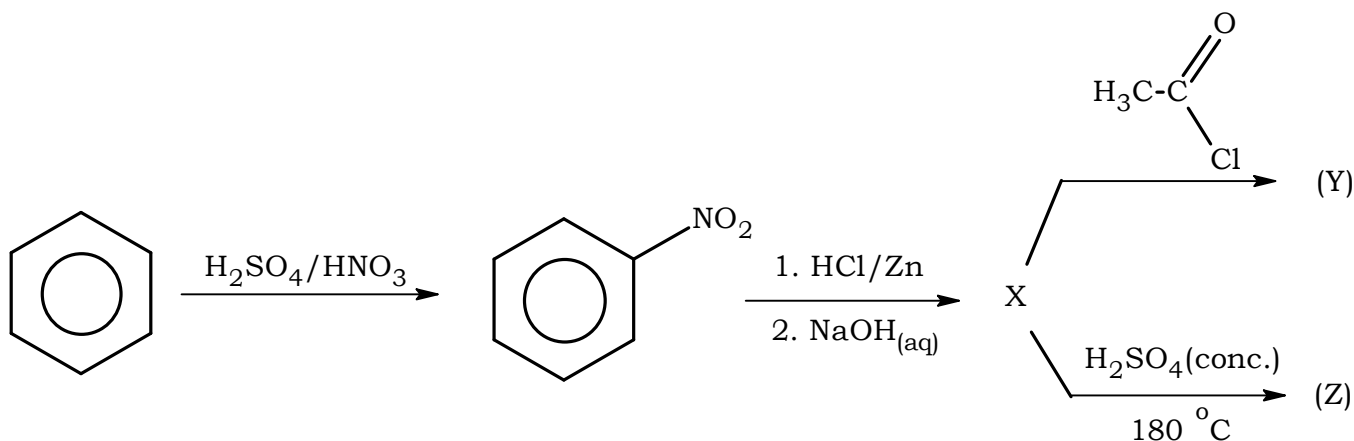
- ( ) A. A equação representa um processo de preparação de ácidos com aumento da cadeia carbônica.
- ( ) B. O composto (I) é uma cetona.
- ( ) C. Temos acima um exemplo típico de alquilação de Friedel e Crafts.
- ( ) D. O composto (I) é um aldeído aromático.
- ( ) E. O composto (I) não reage com aminas primárias.

**PERGUNTA 18**

Escreva a fórmula estrutural do composto (I). Admitindo que o catalisador forme o íon  $\text{AlCl}_4^-$  durante a reação, como se classifica o catalisador segundo Lewis? Justifique sua resposta.



**QUESTÃO 19** – Os compostos X, Y e Z podem ser obtidos pela seguinte sequência de reações:



Assinale a afirmação CERTA:

- ( ) A. O composto X em presença de ácido clorídrico reage com ácido nitroso, gerando um sal.  
 ( ) B. Na formação de Z a substituição ocorre em posição meta.  
 ( ) C. O composto Y é um poderoso desinfetante.  
 ( ) D. No esquema acima, a nitração do benzeno representa uma reação de substituição nucleófila.  
 ( ) E. Da reação entre Z e solução diluída de NaOH, a temperatura ambiente, obtém-se X.

**PERGUNTA 19**

Escreva as fórmulas de X, Y e Z e cite alguma aplicação prática de X.

**QUESTÃO 20** – A substância (I) é um produto do metabolismo animal e foi o primeiro composto orgânico obtido diretamente de um único composto inorgânico: (I) também pode ser obtido pelo aquecimento de dióxido de carbono com amoníaco gasoso, sob pressão. O composto (I) contém C, H, N e O e é empregado como fertilizante agrícola. Da reação entre (I) e formaldeído, seguida de polimerização, obtém-se um produto bastante usado na indústria.

Assinale a fórmula molecular do (I).

- ( ) A.  $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$   
 ( ) B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$   
 ( ) C.  $\text{C}_2\text{H}_6\text{N}_2\text{O}$   
 ( ) D.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$   
 ( ) E.  $\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3$

**PERGUNTA 20**

De a fórmula estrutural de (I) e esquematize parte de uma estrutura possível do polímero citado no texto.

**Gabarito das questões tipo testes de múltipla escolha**

01 – Alternativa D  
 02 – Alternativa C  
 03 – Alternativa D  
 04 – Alternativa E  
 05 – Alternativa E  
 06 – Alternativa D  
 07 – Alternativa A

08 – Alternativa C  
 09 – Alternativa B  
 10 – Alternativa B  
 11 – SEM RESPOSTA  
 12 – Alternativa C  
 13 – Alternativa E  
 14 – Alternativa D

15 – Alternativa D  
 16 – Alternativa B  
 17 – Alternativa A  
 18 – Alternativa B  
 19 – Alternativa A  
 20 – Alternativa A