

ITA 1964

Exame de Química

Observação: questões retiradas de livros antigos das décadas de 60 e 70.

(A prova é parcial)

Cada **TESTE** de múltipla-escolha admite sempre uma única resposta dentre as opções apresentadas.

CONSTANTES

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

Constante de Faraday (F) = $9,65 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ J} \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

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

Carga elementar = $1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$

Constante dos gases = $8,21 \cdot 10^{-2} \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,98 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
= $62,4 \text{ mm Hg} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

Constante gravitacional (g) = $9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

Constante de Planck (h) = $6,626 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$

Velocidade da luz no vácuo = $3,0 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

DEFINIÇÕES

Pressão de 1 atm = 760 mmHg = $101\,325 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$ = 760 Torr = 1,01325 bar

1 J = 1 N.m = $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$. $\ln 2 = 0,693$

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0°C e 760 mmHg

Condições ambientes: 25°C e 1 atm

Condições-padrão: 1 bar; 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) = sólido. (l) = líquido; (g) = gás. (aq) = aquoso. (CM) = circuito metálico. (conc) = concentrado.

(ua) = unidades arbitrárias. [X] = concentração da espécie química X em mol L^{-1} .

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

I A																	2						
1 H 1,008																	2 He 4,003						
3 Li 6,939	III A IV A V A VI A VII A																5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18	
11 Na 22,99	12 Mg 24,31	III B IV B V B VI B VII B ← VIII B → I B II B																13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,90	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,71	29 Cu 63,37	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,91	36 Kr 83,80						
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc (99)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3						
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 * **	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,9	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)						
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 **	* LANTANÍDIOS (TERRAS RARAS) ** ACTINÍDIOS																				

I - TESTES TIPO MÚLTIPLA ESCOLHA

01. (ITA 1964) Nas condições ambientes de temperatura e pressão um certo recipiente é capaz de conter 0,26 g de um certo gás X. Nas mesmas condições ele poderia conter alternativamente 0,32 g de gás oxigênio. O peso molecular de gás será aproximadamente igual a:

- A) 13
- B) 26
- C) 39
- D) 52
- E) 65

02. (ITA 1964) Quando uma solução de hidróxido de sódio é adicionada a uma solução de sulfato férrico forma-se um precipitado castanho de Fe(OH)₃. A equação que melhor representa o processo acima é aquela que só representa os participantes essenciais da reação. Trata-se da equação:

- A) $\frac{1}{2}\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{NaOH} \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \frac{3}{2}\text{Na}_2\text{SO}_4$
- B) $\text{Fe}^{+++} + 3\text{OH}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$
- C) $2\text{Fe}^{+++} + 3\text{SO}_4^{--} + 6\text{Na}^+ + 6\text{OH}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{SO}_4^{--} + 6\text{Na}^+$
- D) $2\text{Fe}^{+++} + 3\text{SO}_4^{--} \longrightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- E) $3\text{SO}_4^{--} + 6\text{Na}^+ \longrightarrow 3\text{Na}_2\text{SO}_4$

03. (ITA 1964) Sabendo-se mais que o gás X da questão anterior é formado de átomos de carbono e de hidrogênio na proporção de 1 para 1 segue que sua fórmula molecular será:

- A) C_1H_1
- B) C_2H_2
- C) C_3H_3
- D) C_4H_4
- E) C_5H_5

04. (ITA 1964) 11,9 gramas de KBr foram dissolvidos em água suficiente para formar 0,500 litros de solução (119 gramas de KBr = 1 mol de KBr). A molaridade desta solução é de:

- A) $5,00 \times 10^{-2}$ M
- B) $2,00 \times 10^{-2}$ M
- C) $1,00 \times 10^{-1}$ M
- D) $2,00 \times 10^{-1}$ M
- E) $5,00 \times 10^{-1}$ M

05. (ITA 1964) Uma solução de NaCl em água é aquecida num recipiente aberto.

Qual das afirmações abaixo é FALSA em relação a este sistema?

- A) A solução entrará em ebulição quando a sua pressão de vapor for igual à pressão ambiente.
- B) A molaridade da solução aumentará à medida que prosseguir a ebulição.
- C) A temperatura de início de ebulição é maior do que a da água pura.
- D) A temperatura aumenta à medida que a ebulição prossegue.
- E) A composição do vapor despreendido é a mesma da solução residual.

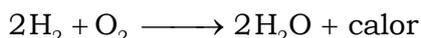
06. (ITA 1964) Qual das afirmações abaixo é FALSA em relação aos efeitos da passagem de corrente elétrica (corrente contínua) por uma solução aquosa de eletrólitos?

- A) Elétrons vão da bateria para um dos eletrodos e um número igual de elétrons vai do outro eletrodo para o outro polo da bateria.
- B) A corrente elétrica na solução é devida ao movimento dos íons.
- C) Qualquer que sejam as reações no eletrodo a solução permanecerá eletricamente neutra.
- D) O número de íons positivos que migram na direção de um dos eletrodos é igual ao número de íons negativos que migram na direção do outro eletrodo.
- E) Num eletrodo ocorre uma oxidação e no outro eletrodo uma redução.

07. (ITA 1964) A condutividade elétrica de uma solução aquosa de ácido sulfúrico:

- A) independe da concentração do ácido.
- B) independe da temperatura.
- C) independe da presença de outras substâncias na solução.
- D) é diretamente proporcional à concentração de ácido na solução.
- E) nenhuma das respostas anteriores.

08. (ITA 1964) Uma equação química usual, como por exemplo:



Traduz os fatos abaixo EXCETO:

- A) conservação de átomos.
- B) conservação de massa.
- C) conservação de energia.
- D) de como a velocidade da reação depende das concentrações.
- E) conservação de cargas elétricas.

09. (ITA 1964) Em geral o aumento de temperatura aumenta a velocidade:

- A) das reações exotérmicas.
- B) das reações endotérmicas.
- C) das reações endotérmicas e das reações exotérmicas.
- D) das reações atérmicas.
- E) só de determinadas reações.

As cinco questões que seguem relacionam-se com equilíbrios químicos.

Quando se põem em contato certo óxido gasoso e oxigênio gasoso forma-se um novo óxido gasoso. Os três gases vão estabelecer um equilíbrio.

10. (ITA 1964) Qual dos recursos abaixo poderia ser usado garantidamente para aumentar a concentração de equilíbrio do óxido novo? Use somente a informação que já foi dada e seus conhecimentos sobre equilíbrio:

- A) aumentar a pressão.
- B) diminuir a temperatura.
- C) aumentar a concentração de oxigênio.
- D) juntar um catalisador.
- E) nenhum dos recursos acima.

11. (ITA 1964) Sabendo mais que a reação é a seguinte: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ pergunta-se qual dos recursos abaixo pode ser acrescentado ao anterior em virtude desta informação adicional, para aumentar a concentração de equilíbrio do SO_3 :

- A) aumentar a pressão.
- B) diminuir a temperatura.
- C) aumentar a concentração de oxigênio.
- D) juntar um catalisador.
- E) nenhum dos recursos acima.

12. (ITA 1964) Sabendo-se que a reação $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ é exotérmica, pergunta-se qual dos recursos abaixo pode ser acrescentado aos anteriores em virtude desta informação adicional, para aumentar a concentração de equilíbrio do SO_3 :

- A) aumentar a pressão.
- B) diminuir a temperatura.
- C) aumentar a concentração de oxigênio.
- D) juntar um catalisador.
- E) nenhum dos recursos acima.

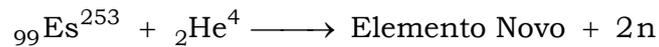
13. (ITA 1964) Para alcançar o equilíbrio dentro de um intervalo de tempo menor, qual dos recursos abaixo deve ser adicionado aos anteriores?

- A) Aumentar a pressão.
- B) Diminuir a temperatura.
- C) Aumentar a concentração de oxigênio.
- D) Juntar um catalisador.
- E) Nenhum dos recursos acima.

14. (ITA 1964) Qual dos seguintes conjuntos de condições irá produzir o maior número de mols de SO_3 no equilíbrio?

	Pressão total	Temperatura	mols iniciais	
			de SO_2	de SO_3
A)	1 atm	400 K	1	1
B)	10 atm	400 K	1	1
C)	10 atm	500 K	2	2
D)	100 atm	400 K	2	2
E)	100 atm	500 K	1	2

15. (ITA 1964) Um dos isótopos do Einstênio ${}_{99}\text{Es}^{253}$, quando bombardeado com partículas ${}_{2}\text{He}^4$, forma um elemento novo e dois nêutrons, como indicado pela reação:



Qual e o conjunto de número atômico e o número de massa que corresponde ao novo elemento?

- A) ${}_{99}^{257}$
- B) ${}_{100}^{256}$
- C) ${}_{100}^{255}$
- D) ${}_{101}^{255}$
- E) ${}_{101}^{257}$

16. (ITA 1964) Qual das afirmações abaixo, relativas a reações nucleares como a da questão anterior, e FALSA?

- A) O número total de núcleons e conservado.
- B) A lei de conservação de cargas também se aplica a reações nucleares.
- C) A soma dos números de massa dos reagentes é igual à soma dos números de massa dos produtos.
- D) A energia libertada numa reação nuclear e, grosso modo, 10⁷ (10 milhões) vezes maior que a energia libertada em reações químicas ordinárias, fixando-se massas iguais de reagentes.
- E) A energia de ligação nuclear dos reagentes é igual à energia de ligação nuclear dos produtos.

17. (ITA 1964) Qual dos símbolos abaixo esta relacionado com orbitais de simetria esférica?

- A) s
- B) p
- C) d
- D) f
- E) g

18. (ITA 1964) Qual dos compostos abaixo é o melhor exemplo de sólido constituído de pequenas moléculas que se atraem por forcas do tipo Van der Waals?

- A) CaO
- B) H₂O
- C) Na₂O
- D) SiO₂
- E) CO₂

19. (ITA 1964) Qual dos compostos abaixo é o melhor exemplo de sólido onde todo cristal pode ser considerado uma simples molécula?

- A) CO_2 (gelo seco)
- B) SiO_2 (quartzo)
- C) NaCl (sal gema)
- D) CaO (cal viva)
- E) S_8 (enxofre sólido)

20. (ITA 1964) Qual das afirmações abaixo relativas à natureza das ligações químicas é FALSA?

- A) todas as ligações químicas têm em comum que elétrons são atraídos simultaneamente por dois núcleos positivos.
- B) ligações químicas em geral têm um caráter intermediário entre a ligação covalente pura e a ligação iônica pura.
- C) uma ligação química representa um compromisso entre forças atrativas e repulsivas.
- D) ligações metálicas são ligações covalentes fortemente orientadas no espaço.
- E) uma ligação covalente implica no "condomínio" de um par de elétrons por dois átomos.

21. (ITA 1964) Qual dos compostos abaixo é o melhor exemplo de substância com "pontes de hidrogênio" na fase líquida?

- A) H_2O
- B) CH_4
- C) HI
- D) H_2S
- E) PH_3

22. (ITA 1964) Qual dos átomos abaixo requer o menor fornecimento de energia para que perca um elétron?

- A) Cs
- B) Ba
- C) Ne
- D) F
- E) Br

23. (ITA 1964) Qual dos compostos abaixo tem uma fórmula que não corresponde bem à posição dos elementos constituintes na classificação periódica?

- A) K_2S
- B) $CaBr_2$
- C) Mg_2P_3
- D) AsH_3
- E) $SiCl_4$

24. (ITA 1964) Qual dos compostos abaixo é melhor exemplo de sólido iônico.

- A) $CaCl_2$
- B) BF_3
- C) CCl_4
- D) $SiCl_4$
- E) $SnCl_4$

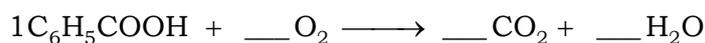
25. (ITA 1964) Qual das afirmações abaixo é FALSA em relação a reações de óxido-redução?

- A) O número de elétrons perdidos pelos átomos "redutores" é igual ao número de elétrons ganhos pelos átomos "oxidantes".
- B) O oxidante se reduz e o redutor se oxida.
- C) Um bom oxidante e também um bom redutor.
- D) Na eletrólise, num eletrodo ocorre uma redução enquanto que no outro se processa uma oxidação.
- E) Um bom oxidante depois de reduzido torna-se um mau redutor.

26. (ITA 1964) Qual das afirmações abaixo é correta em relação a reações de óxido-redução?

- A) oxidação é sinônimo de combinação com oxigênio
- B) redução é sinônimo de regeneração de um metal a partir de seus minérios
- C) oxidações sempre são associadas a reduções
- D) oxidações são exotérmicas
- E) oxidações são endotérmicas

27. (ITA 1964) Ácido benzoico C_6H_5COOH pode ser queimado de tal forma que só resulte CO_2 e H_2O



O coeficiente do oxigênio nesta equação deve ser:

- A) $6 \frac{1}{2}$
- B) 7
- C) $7 \frac{1}{2}$
- D) $8 \frac{1}{2}$
- E) 14

28. (ITA 1964) Qual dos seguintes cátions forma um hidróxido muito solúvel?

- A) Ni^{+2}
- B) Al^{+3}
- C) Zn^{+2}
- D) Mg^{+2}
- E) K^+

29. (ITA 1964) Uma solução em água de certo sal de sódio turva-se pela adição de um pouco de uma solução de $Pb(NO_3)_2$ mas não se turva pela adição de $Ba(NO_3)_2$. O sal de sódio provavelmente é:

- A) $NaCl$
- B) Na_2CO_3
- C) Na_2SO_4
- D) $NaNO_3$
- E) Na_2SO_3

30. (ITA 1964) Em qual dos seguintes casos de mistura de duas soluções diluídas, NÃO se deve esperar a formação de um precipitado?

(Acet⁻ = CH_3COO^-)

- A) $Pb(NO_3)_2 + Na_2SO_4$
- B) $Pb(NO_3)_2 + NaAcet$
- C) $Pb(NO_3)_2 + NaCl$
- D) $Pb(Acet)_2 + HCl$
- E) $Pb(Acet)_2 + Na_2SO_4$

31. (ITA 1964) Quantos mols de água são produzidos quando queimam 8,0 g de metano?

- A) 0,5 mols
- B) 1,0 mol
- C) 2,0 mols
- D) 18 mols
- E) 36 mols

32. (ITA 1964) Quantos gramas de dióxido de carbono são produzidos pela queima de 8,0 g de metano?

- A) 0,50 grama
- B) 11 gramas
- C) 14 gramas
- D) 22 gramas
- E) 28 gramas

33. (ITA 1964) Quantos litros de oxigênio nas condições ambiente são requeridos para queimar 1,5 litros de metano nas mesmas condições?

- A) 1,5 litro
- B) 3,0 litros
- C) 22,4 litros
- D) 32,0 litros
- E) 44,8 litros

II - QUESTÕES DO TIPO PROBLEMA

01. (ITA 1964) Quantas libras (unidade de massa) de uma solução aquosa de sulfato de sódio com 20 % em massa do sal devem ser adicionados a cada libra de outra solução aquosa de sulfato de sódio com 30 % em massa do sal para se obter uma solução única com um teor deste sal de 22 % em massa?

02. (ITA 1964) Calcular quantos mililitros de uma solução 0,200 molar de ácido sulfúrico são necessários para neutralizar 2,00 gramas de hidróxido de magnésio.

Massas atômicas: H = 1,00; O = 16,0; Mg = 24,0; S = 32,1.

Gabarito - Testes

01. B 02. B 03. B 04. D 05. E 06. D 07. E 08. D 09. C 10. C

11. A 12. B 13. D 14. D 15. D 16. E 17. A 18. E 19. B 20. D

21. A 22. A 23. C 24. A 25. C 26. C 27. A 28. E 29. A 30. B

31. B 32. D 33. B

Gabarito – Problemas

01. Resposta:

100% ——— x libras

20% ——— m_1 libras

$$m_1 = \frac{20\% \times x \text{ libras}}{100\%} \Rightarrow m_1 = 0,2x \text{ libra}$$

100% ——— 1 libra

30% ——— m_2 libras

$$m_2 = \frac{30\% \times 1 \text{ libra}}{100\%} \Rightarrow m_2 = 0,3 \text{ libra}$$

100% ——— $(1 + x)$ libras

22% ——— m libras

$$m = \frac{22\% \times (1 + x) \text{ libras}}{100\%}$$

$$m = 0,22 \times (1 + x) \text{ libras}$$

$$m = m_1 + m_2$$

$$0,22 \times (1 + x) = 0,2x + 0,3$$

$$0,22 + 0,22x = 0,2x + 0,3$$

$$0,02x = 0,3 - 0,22 \Rightarrow 0,02x = 0,08$$

$$x = \frac{0,08}{0,02} = 4 \Rightarrow x = 4 \text{ libras}$$

02. Resposta:

$$[\text{H}_2\text{SO}_4] = 0,200 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

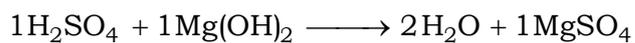
$$[\text{H}_2\text{SO}_4] = \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{V} \Rightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = [\text{H}_2\text{SO}_4] \times V$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = (0,200 \times V) \text{ mol}$$

$$m_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 2,00 \text{ g}$$

$$M_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 1 \times 24,0 + (16,0 + 1,00) \times 2 = 58,0; M_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = 58,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{Mg(OH)}_2} = \frac{m_{\text{Mg(OH)}_2}}{M_{\text{Mg(OH)}_2}} = \frac{2,00 \text{ g}}{58,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \Rightarrow n_{\text{Mg(OH)}_2} = \frac{2,00}{58,0} \text{ mol}$$



$$1 \text{ mol} \text{ — } 1 \text{ mol}$$

$$(0,200 \times V) \text{ mol} \text{ — } \left(\frac{2,00}{58,0} \right) \text{ mol}$$

$$(0,200 \times V) \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol} \times \left(\frac{2,00}{58,0} \right) \text{ mol}}{1 \text{ mol}}$$

$$V = \frac{2,00}{58,0 \times 0,200} = 0,1724137 \text{ L}$$

$$V = 172,4 \text{ mL}$$

QUÍMICA

PARA O

VESTIBULAR