

## **ITA 1966**

**MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA  
CENTRO TÉCNICO DE AERONÁUTICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA**

**CONCURSO DE ADMISSÃO DE 1966 – EXAME DE QUÍMICA**

**DURAÇÃO:** 2 horas e meia

### CADERNO DE QUESTÕES

#### INSTRUÇÕES

O candidato receberá, além deste CADERNO DE QUESTÕES, um CADERNO DE RESPOSTAS e uma folha de papel para rascunho, que não será considerada na correção. Todo esse material recebido deverá ser devolvido no fim da prova.

O exame compreende:

- I. 30 testes tipo MÚLTIPLA ESCOLHA;
- II. Uma DISSERTAÇÃO;
- III. Um PROBLEMA.

Somente serão consideradas as dissertações e os problemas dos candidatos aprovados nos testes.

As respostas deverão ser dadas a lápis (mole) na forma explicada e no lugar indicado no caderno de respostas. Enganos podem ser corrigidos com borracha. Não é permitido escrever neste caderno de questões.

Além de caneta, lápis (mole) e borracha ainda, e somente, é permitido o uso de régua de cálculo.

Lidas as presentes instruções e preenchido o talão de identificação, o candidato deverá aguardar ordem para conferir se os cadernos recebidos estão completos e ordem para iniciar o exame.

**OS DADOS EVENTUALMETNE NECESSÁRIOS PAR A RESOLUÇÃO DE ALGUMAS QUESTÕES SE ENCONTRAM NO CADERNO DE RESPOSTAS.**

**I – 30 TESTES TIPO MÚLTIPLA ESCOLHA**

**INSTRUÇÕES:**

Estas questões consistem de 30 enunciados seguidos, cada um deles, de algumas sugestões e soluções designadas por letras (A, B, C, D e E); dessas soluções sugeridas, apenas uma constitui a melhor resposta. Seu trabalho será o de marcar um X na página 2 do CADERNO DE RESPOSTAS, na fileira do número da questão e na coluna da letra correspondente à solução que lhe parecer melhor.

Para servir de exemplo foi incluída abaixo a questão 31:

31 – A água à temperatura ambiente é:

A – sólida;

B – líquida;

C – gasosa;

D – quase totalmente ionizada;

E – Nenhuma das respostas anteriores.

Verifique na pág. 2 do CADERNO DE RESPOSTAS que na fileira correspondente ao número 31 foi colocado um X na coluna da letra B, letra essa que corresponde à melhor resposta para a questão acima.

O tempo avaliado para responder a todas as questões deste tipo é de 90 minutos. Este tempo, porém, somente foi mencionado para servir-lhe de orientação na distribuição do tempo total do exame que é de suas horas e meia.

Cada pergunta admite apenas um X como resposta; aquelas que forem assinaladas com mais de um X serão consideradas erradas.

\*\*\*\*\*

QUESTÕES

1 - O número de Avogadro poderá ser expresso em:

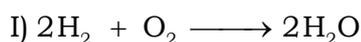
- A - moléculas por molécula-grama.
- B - átomos por átomo-grama.
- C - íons por íon-grama.
- D - partículas elementares por mol.
- E - todas as respostas estão certas.

**Observação:** atualmente molécula-grama, átomo-grama e íon-grama são sinônimos de massa molar.

2 - Atribuindo ao elemento-padrão dos pesos atômicos o valor 10, o peso molecular do ácido acético será:

- A - 60,0;
- B - 50,0;
- C - 37,5;
- D - 27,5;
- E - Nenhuma das respostas é certa.

3 - 1,0 g de hidrogênio reage completamente com 8,0 g de oxigênio para formar água. Qual - ou quais - das seguintes equações representa ou representam esse processo químico?



- A - as três equações;
- B - somente I);
- C - somente II);
- D - nenhuma das três equações.
- E - Nenhuma das respostas é certa.

4 – A equação abaixo representa um processo químico de óxido-redução, balanceada quanto às substâncias diretamente envolvidas na óxido-redução:



X e Y são substâncias de naturezas e massas tais a completarem a equação dada. X e Y são:

	<u>X</u>	<u>Y</u>
A –	3 H <sub>2</sub> O	3 H <sub>2</sub>
B –	6 H <sup>+</sup>	zero
C –	3 OH <sup>-</sup>	3/2 H <sub>2</sub>
D –	6 OH <sup>-</sup>	3 H <sub>2</sub> O
E –	3/2 O <sub>2</sub>	Zero.

5 – A saponificação de um éster etílico forneceu um ácido aromático monocarboxílico; 50 mg desse ácido, dissolvidos em 0,500 g de cânfora, produziram um abaixamento de 32,5° na temperatura de fusão dessa substância.

O éster é:

- A – naftoato de etila;
- B – fenil-acetato de etila;
- C – benzoato de etila;
- D – metil-benzoato de etila;
- E – di-metil-benzoato de etila.

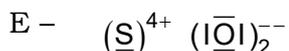
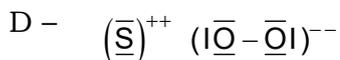
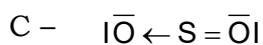
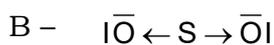
**Observação:** K<sub>c</sub> da cânfora : 39,7 °C·kg·mol<sup>-1</sup>; C = 12,0, H = 1,0; O = 16,0.

6 – O uso de ácido sulfúrico na síntese de éteres, a partir dos alcoóis correspondentes, se justifica em virtude de sua reconhecida ação:

- A – complexante;
- B – esterificante;
- C – desidratante;
- D – emulsificante;
- E – oxidante.

7 - A estrutura do anidrido sulfuroso é:

(cada traço equivale a um par de elétrons e a seta a uma ligação dativa)



8 - Na grade cristalina de ferricianeto de potássio  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  existem:

A - cátions  $\text{K}^+$ , cátions  $\text{Fe}^{+++}$  e ânions  $\text{CN}^-$ .

B - cátions  $\text{K}^+$ , cátions  $\text{Fe}^{++}$  e ânions  $\text{CN}^-$ .

C - cátions  $\text{K}^+$ , e ânions  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{--}$ .

D - cátions  $\text{K}^+$ , cátions  $\text{Fe}^{+++}$  e moléculas  $(\text{CN})_2$ .

E - moléculas  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .

9 - O volume de um gás recolhido sobre água a 25 °C e 200 mmHg é de 600 mL. Sabendo que a pressão de vapor de água vale 24 mmHg a 25 °C, o volume do gás seco, medido nas condições da experiência, vale:

A - 72 mL;

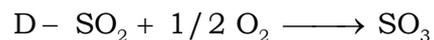
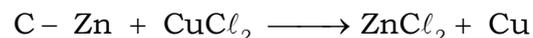
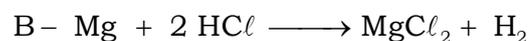
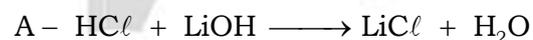
B - 528 mL;

C - 535 mL;

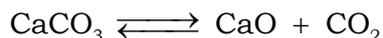
D - 772 mL;

E - 682 mL.

10 - Qual das reações abaixo equacionadas não é de óxido-redução:



**11** – Considerando o processo endotérmico de decomposição do  $\text{CaCO}_3$ , ocorrendo em recipiente fechado,



pode-se assinalar qual das afirmações abaixo é falsa:

- A – quanto mais alta a temperatura, menor é a decomposição do  $\text{CaCO}_3$ ;
- B – quanto menor o volume do recipiente, para todas as demais condições constantes, mais o equilíbrio se deslocará para a esquerda;
- C – deixando escapar  $\text{CO}_2$ , mais  $\text{CaO}$  formar-se-á;
- D – a pressão de  $\text{CO}_2$  poderá tornar-se superior à atmosférica;
- E – quanto mais elevada a temperatura, mais rapidamente se estabelece o equilíbrio.

**12** – Sabe-se que uma solução tem  $1 \times 10^{-9}$  íons-grama por litro de  $\text{OH}^-$  a  $25^\circ\text{C}$ . O pH dessa solução será:

- A – 9
- B – 8
- C – 6
- D – 5
- E – 7

**Observação:** atualmente molécula-grama, átomo-grama e íon-grama são sinônimos de massa molar.

**13** – Despejando uma porção de um sólido em água, observou-se reação, com formação de uma suspensão leitosa e despreendimento gasoso. Esse gás é combustível e o produto gasoso dessa combustão não é capaz de turvar água de cal.

O sólido é:

- A –  $\text{CaF}_2$ ;
- B –  $\text{CaO}$ ;
- C –  $\text{CaH}_2$ ;
- D –  $\text{NaH}$ ;
- E –  $\text{CaC}_2$ .

**14** – Sal de cozinha obtido da água do mar, quando de baixa qualidade, fica úmido se exposto ao ar. Esse inconveniente é devido à:

- A – higroscopicidade do NaCl;
- B – presença de sais de cálcio;
- C – eflorescência do NaCl;
- D – presença de sais de magnésio;
- E – hidrólise do NaCl.

**15** – A densidade do acetileno gasoso, relativa ao ar atmosférico, nas mesmas condições de pressão e temperatura, vale:

- A – 1,03;
- B – 0,90;
- C – 1,16;
- D – 1,11;
- E – 0,94.

**Observação:** C = 12,0, H = 1,0; O = 16,0;  $M_{\text{ar}} = 28,9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**16** – Nos modelos atômicos atualmente aceitos, o número máximo de elétrons presentes num mesmo orbital é:

- A – 2 com spins contrários;
- B – 2 com spins no mesmo sentido;
- C – 8 com spins contrários;
- D – 8 com spins no mesmo sentido;
- E – 18 com spins variados.

**17** – Assinalar a afirmação correta:

- A – Substâncias pouco solúveis estão pouco dissociadas;
- B – A solubilidade depende da quantidade de solvente;
- C – A solubilidade independe da temperatura;
- D – A dissociação independe da temperatura;
- E – A dissociação depende do solvente.

18 – O número de íons existentes em 5,85 g de NaCl é:

- A –  $6,02 \times 10^{23}$ ;
- B –  $6,02 \times 10^{23} / 5,85$ ;
- C –  $6,02 \times 10^{23} \times 5,85$ ;
- D –  $6,02 \times 10^{23} \times 5,85 / 58,5$ .
- E – todas as respostas acima estão erradas.

**Observação:** Na = 23,0; Cl = 35,5.

19 – Um dirigível em voo é manobrado com motor alimentado com combustível do tipo  $C_nH_{2n}$  líquido. Para manter o dirigível em equilíbrio é necessário compensar a perda de combustível que queima pela condensação da água formada na combustão. Que parcela dessa água deve ser conservada no dirigível para manter o equilíbrio?

- A – Toda a água formada;
- B – 7/9 da água formada;
- C – 2/3 da água formada;
- D – Depende do composto  $C_nH_{2n}$ .
- E – Nenhuma das respostas acima.

**Observação:** C = 12,0; H = 1,0.

20 – A distribuição eletrônica do elemento  ${}_{17}Cl^{37}$  é:

- A –  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ;
- B –  $2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^2$ ;
- C –  $1s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^2 4s^1$ ;
- D –  $1s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^2 4p^1$ ;
- E –  $3s^2 3p^6 3d^2$ .

21 – Analisando a tabela da classificação periódica dos elementos, da esquerda para a direita e de cima para baixo, verificar-se-á que:

- A – o raio atômico cresce num mesmo período;
- B – a eletronegatividade cresce num mesmo período;
- C – o raio atômico decresce numa mesma família;
- D – a eletronegatividade cresce numa mesma família;
- E – o número de oxidação permanece constante num mesmo período.

**22** – Na reação de 3-metil-1-buteno com gás bromídrico forma-se normalmente:

- A – 2-metil-3-bromobutano;
- B – 2-metil-4-bromobutano;
- C – 2-metil-2-bromobutano;
- D – 3-metil-1-bromobutano;
- E – 3-metil-1,2-dibromobutano.

**23** – Um dos compostos formados na reação de metanol com sódio é:

- A – hidrogênio;
- B – metano;
- C – água;
- D – hidreto de sódio;
- E – Nenhuma das respostas acima é certa.

**24** – Hemoglobina é um composto complexo que contém: carbono, hidrogênio, nitrogênio, oxigênio, enxofre e ferro. A percentagem em massa de ferro é igual a 0,338 %. O peso molecular mínimo aproximado da hemoglobina é da ordem de:

- A – 101,4;
- B –  $5,6 \times 10^3$ ;
- C –  $16,5 \times 10^3$ ;
- D –  $33,8 \times 10^3$ ;
- E – 338.

**Observação:** C = 12,0; H = 1,0; N = 14,0; O = 16,0; S = 32,1; Fe = 55,8.

**25** – Assinale a equação química que representa o fenômeno da dissolução lenta de calcário pela água natural, saturada com ar atmosférico:

- A –  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ;
- B –  $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$ ;
- C –  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2$ ;
- D –  $\text{CaC}_2 + \text{N}_2 \longrightarrow \text{CaC}_2\text{N}_2$ ;
- E –  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + 1/2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_3^{2-}$ .

**26** – A retirada de um segundo elétron de um átomo ionizado requer mais energia porque:

- A – o núcleo passa a atrair mais os elétrons restantes;
- B – o núcleo do átomo ionizado passa a ter diâmetro menor;
- C – esse elétron está sempre colocado em nível quântico mais interno;
- D – o átomo ionizado passa a ter diâmetro maior.
- E – Todas as respostas estão certas.

**27** – A deposição eletrolítica de 2,975 g de um metal de peso atômico = 119 requereu 9.650 coulombs. O número de oxidação desse metal é:

- A – +1;
- B – + 2;
- C – + 3;
- D – + 4.
- E – Nenhuma das respostas acima está correta.

**Observação:** 1 Faraday = 96.500 C.

**28** – Após completada a revelação, as partes escuras de negativos fotográficos são constituídas por:

- A – brometo de prata;
- B – prata;
- C – carbono microcristalino;
- D – gelatina;
- E – negro de anilina.

**29** – A vida média de 1,0 g de um isótopo radiativo vale 18 horas. A vida media de 0,5 g desse mesmo isótopo valerá:

- A – 9 horas;
- B – 36 horas;
- C – 20 horas acima esta certa;
- D – 18 horas.
- E – nenhuma das respostas acima está certa.

**30** – Assinalar a afirmação errada:

- A – Xenônio dificilmente se combina com outros elementos e apresenta um valor elevado para o primeiro potencial de ionização;
- B – Bário é metal da família dos alcalinos. Ao se combinar apresenta normalmente número de oxidação +2 nos compostos formados;
- C – Césio reage violentamente com flúor, formando composto iônico, no qual participa com número de oxidação +1;
- D – Bromo é um halogênio, líquido à temperatura ambiente;
- E – Níquel é um elemento de transição. Forma facilmente complexos.

**II e III** – Os enunciados da DISSERTAÇÃO e do PROBLEMA se encontram no CADERNO DE RESPOSTAS, onde deverão ser apresentadas as soluções.

**II - QUESTÃO DO TIPO DISSERTAÇÃO**

DISSERTAÇÃO: **ÁLCOOL ETÍLICO.**

Descreva métodos de preparação, propriedades e usos.

**III - QUESTÃO DO TIPO PROBLEMA**

PROBLEMA

Eletrolisando uma solução aquosa de NaCl durante 20 minutos, com corrente constante de 10 Ampères, obtém-se gás cloro no ânodo que foi integralmente convertido em gás clorídrico. Este dissolvido em água forma 100 (cem) mL de ácido clorídrico que foi exatamente neutralizado por 50 mL de uma solução aquosa de um hidróxido. Pede-se:

- a) Qual o volume em mL de cloro formado, medido nas CNTP?
- b) Qual a normalidade do hidróxido?

FIM

**DADOS EVENTUALMENTE NECESSÁRIOS**

<b>Elementos</b>	<b>Número atômico</b>	<b>Massa molar (g/mol)</b>
H	1	1,0
C	6	12,0
N	7	14,0
O	8	16,0
Na	11	23,0
S	16	32,1
Cl	17	35,5
Fe	26	55,8

CNTP = Condições Normais de Temperatura e Pressão;

Número de Avogadro =  $N = 6,02 \times 10^{23}$  partículas / mol;

Volume molar nas CNTP = 22,4 litros/mol;

Volume molar a 25 graus C e 1 atm = 24,4 litros/mol;

0 graus C = 273 graus K;

1 atm = 760 mmHg;

Constante universal dos gases dos gases  $R = 0,082$  litros.atm / graus K.mol ou

= 1,987 cal / graus K · mol ou = 8,14 joules / graus K · mol.

1 Faraday = 96.500 C

## RESPOSTAS DAS QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA – PARTE I

**01.** Alternativa E      **02.** Alternativa B      **03.** Alternativa E

**04.** Alternativa D      **05.** Alternativa C      **06.** Alternativa C

**07.** Alternativa C      **08.** Alternativa C      **09.** Alternativa E

$$P_{\text{gás recolhido sobre a água}} = 200 \text{ mmHg}$$

$$V_{\text{gás recolhido sobre a água}} = 600 \text{ mL}$$

$$P_{\text{vapor da água}} = 24 \text{ mmHg}$$

$$T = 25 \text{ }^\circ\text{C} = \text{constante}$$

$$P_{\text{gás seco}} = P_{\text{gás recolhido sobre a água}} - P_{\text{vapor da água}}$$

$$P_{\text{gás seco}} = 200 \text{ mmHg} - 24 \text{ mmHg} = 176 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{gás seco}} \times V_{\text{gás seco}} = n_{\text{gás}} \times R \times T$$

$$P_{\text{gás recolhido sobre a água}} \times V_{\text{gás recolhido sobre a água}} = n_{\text{gás}} \times R \times T$$

$$n_{\text{gás}} \times R \times T = n_{\text{gás}} \times R \times T$$

$$P_{\text{gás seco}} \times V_{\text{gás seco}} = P_{\text{gás recolhido sobre a água}} \times V_{\text{gás recolhido sobre a água}}$$

$$176 \text{ mmHg} \times V_{\text{gás seco}} = 200 \text{ mmHg} \times 600 \text{ mL}$$

$$V_{\text{gás seco}} = \frac{200 \text{ mmHg} \times 600 \text{ mL}}{176 \text{ mmHg}} = 681,81818 \text{ mL}$$

$$V_{\text{gás seco}} \approx 682 \text{ mL}$$

**10.** Alternativa A      **11.** Alternativa A      **12.** Alternativa D

**13.** Alternativa C      **14.** Alternativa A      **15.** Alternativa B

**16.** Alternativa A      **17.** Alternativa E      **18.** Alternativa E

**19.** Alternativa B      **20.** Alternativa A      **21.** Alternativa B

22. Alternativa A      23. Alternativa A      24. Alternativa C

25. Alternativa A      26. Alternativa B

27. Alternativa D

$$M = 119 \text{ g/mol}$$

$$n_M = \frac{m}{M} = \frac{2,975}{119} = 0,025 \text{ mol}$$



$$x \text{ mol} \text{ ————— } x \text{ mol } e^-$$

$$0,025 \text{ mol} \text{ ————— } 0,025 \text{ mol } e^-$$

$$1 \text{ mol } e^- \text{ ————— } 96.500 \text{ C}$$

$$n \text{ ————— } 9.650 \text{ C}$$

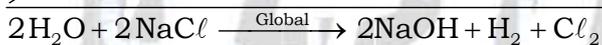
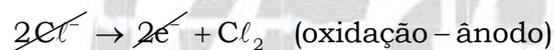
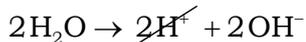
$$n = 0,1 \text{ mol } e^-$$

$$0,025 \times \text{Nox} = 0,1 \Rightarrow \text{Nox} = +4$$

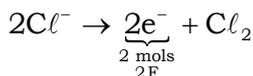
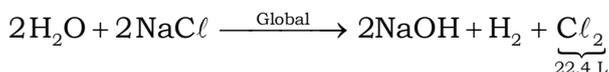
28. Alternativa B      29. Alternativa D      30. Alternativa B

### RESOLUÇÃO DA PARTE III:

a) Simplificando, vem:



$$Q = i \times t \Rightarrow Q = 10 \text{ A} \times 20 \times 60 \text{ s} = 12.000 \text{ C}$$



$$1 \text{ F} = 96.500 \text{ C}$$

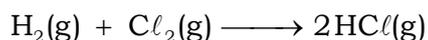
$$2 \times 96.500 \text{ C} \text{ ————— } 22,4 \text{ L}$$

$$12.000 \text{ C} \text{ ————— } V_{\text{Cl}_2}$$

$$V_{\text{Cl}_2} = 1,3927461 \text{ L} \approx 1,393 \text{ L}$$

$$V_{\text{Cl}_2} \approx 1.393 \text{ mL}$$

b) 100 mL de ácido clorídrico foram neutralizados por 50 mL de uma solução aquosa de um hidróxido, então:



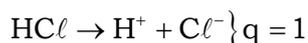
$$22,4 \text{ L} \longrightarrow 2 \text{ mols}$$

$$1,393 \text{ L} \longrightarrow n_{\text{HCl}(\text{g})}$$

$$n_{\text{HCl}(\text{g})} = 0,124375 \text{ mol} \approx 0,1244 \text{ mol}$$

$$V_{\text{EOH}} = 50 \text{ mL} = 0,05 \text{ L}; V_{\text{HCl}} = 100 \text{ mL} = 0,1 \text{ L}$$

$$[\text{HCl}] = \frac{n}{V} = \frac{0,1244 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 1,244 \text{ mol/L}$$



$$\text{Eqv-g}(\text{HCl}) = \frac{M_{\text{HCl}}}{q} = \frac{M_{\text{HCl}}}{1} = M_{\text{HCl}}$$

$$N_{\text{HCl}} = \frac{[\text{HCl}] \times M_{\text{HCl}}}{\text{Eqv-g}(\text{HCl})} = \frac{[\text{HCl}] \times M_{\text{HCl}}}{M_{\text{HCl}}} = [\text{HCl}]$$

$$n_{\text{Eqv-g}(\text{ácido})} = n_{\text{Eqv-g}(\text{base})}$$

$$[\text{HCl}] \times V = [\text{EOH}] \times V'$$

$$1,244 \text{ mol/L} \times 0,1 \text{ L} = [\text{EOH}] \times 0,05 \text{ L}$$

$$[\text{EOH}] \sim N_{\text{EOH}}$$

$$[\text{EOH}] = 2,488 \text{ mol/L} \approx 2,5 \text{ molar}$$

$$N_{\text{EOH}} \approx 2,5 \text{ normal}$$