

## **ITA 1976**

**MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA  
DEPARTAMENTO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO  
CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA**

CONCURSO DE ADMISSÃO

1976

EXAME DE QUÍMICA

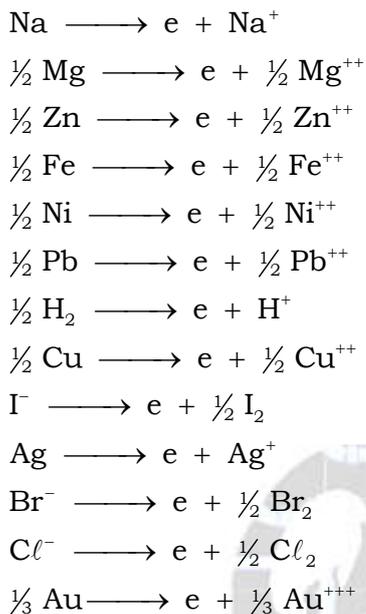
Instruções

1. Duração da prova: três horas.
2. O exame de Química consta de vinte e cinco questões de escolha múltipla, contidas em páginas numeradas de 1 a 5, além, desta folha de instruções, em cujo verso se encontra a Tabela Periódica dos Elementos.
3. Verifique se seu caderno de questões esta completo: em caso de falta ou excesso de folhas, avise o fiscal, que providenciará a respeito.
4. Só há UMA resposta certa para cada questão.
5. Não deixe de responder a nenhuma questão. Quando em dúvida, assinale a que lhe parecer mais correta. Questões não respondidas ou com resposta dupla ocasionam rejeição do cartão pelo computador, podendo prejudicar o candidato.
6. Na folha de respostas, assinale com traço curto e forte de lápis o espaço correspondente a cada questão. Observe cuidadosamente o número de cada questão ao respondê-la.
7. No cartão de respostas, assinale com traço forte de lápis o espaço correspondente a cada questão. Verificado qualquer engano, pode ser feita correção com borracha, tanto na folha de respostas como no cartão, tendo o cuidado de não danificar o cartão.
8. Não é permitido o uso de calculadoras, réguas de cálculo, tabelas (exceto a Tabela fornecida no verso desta folha).
9. Preencha o cabeçalho da folha de respostas, conforme instrução dada pelo fiscal.
10. Tendo lido estas instruções, espere ordem do fiscal para iniciar o exame.
11. Tendo terminado o exame, avise o fiscal.

BOA SORTE!

**DADOS EVENTUALMENTE NECESSÁRIOS**

**ESCALA ORDENADA DE PARES DE ÓXIDO-REDUÇÃO (25 °C, SOLVENTE ÁGUA)**



CNTP = Condições Normais de Temperatura e Pressão

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

$$R = 0,082 \frac{\text{litros atm}}{\text{°K mol}} = 1,99 \frac{\text{calorias}}{\text{°K mol}} = 8,14 \frac{\text{joules}}{\text{°K mol}}$$

Volume molar nas CNTP = 22,4 litros / mol

0 °C = 273 °K; 1,00 atm = 760 mmHg

I A																0					
1 H 1,008	II A										III A IV A V A VI A VII A						2 He 4,003				
3 Li 6,939	4 Be 9,012											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	← VIII 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)	* LANTANÍDIOS (TERRAS RARAS) ** ACTINÍDIOS																			

**QUESTÕES**

**01. (Anulada)** Sabendo que a solubilidade em água a 0 °C do sulfato de prata ( $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ ) é  $1,8 \times 10^{-2}$  mol/litro podemos concluir que o produto de solubilidade desse sal, nesta temperatura vale:

- A.  $1,6 \times 10^{-4}$ ;
- B.  $6,5 \times 10^{-4}$ ;
- C.  $6,0 \times 10^{-3}$ ;
- D.  $1,8 \times 10^{-2}$ ;
- E.  $5,4 \times 10^{-2}$ .

**02.** Sabendo que o produto de solubilidade do cloreto de prata vale  $1,80 \times 10^{-10}$  pode-se dizer que a solubilidade desse sal em água é:

- A.  $3,24 \times 10^{-20}$  mol/litro;
- B.  $0,90 \times 10^{-10}$  mol/litro;
- C.  $1,80 \times 10^{-10}$  mol/litro;
- D.  $3,60 \times 10^{-10}$  mol/litro;
- E.  $1,34 \times 10^{-5}$  mol/litro.

**03.** Considere a informação seguinte:  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g}); K_C = 50$  para 500 °C.

Olhando para esta informação um aluno diz:

- I. É impossível obter 2 moles de HI pela mistura de 1 mol de  $\text{H}_2$  com 1 mol de  $\text{I}_2$  a 500°C.
- II. Reagentes e produto formam um sistema heterogêneo.
- III. É impossível conservar HI puro a 500°C.

Quais das afirmações do aluno estão CERTAS:

- A. Somente I está certa ;
- B. Somente II está certa;
- C. Somente III está certa;
- D. Somente I e II estão certas;
- E. Somente I e III estão certas.

**04.** A acidez de uma solução aquosa 0,1 molar de um ácido é tanto maior

- I. quanto maior o pH
- II. quanto maior a concentração de  $\text{H}^+$
- III. quanto maior a constante de ionização do ácido

Com respeito às afirmações acima, pode-se dizer que:

- A. Somente I está certa;
- B. Somente II está certa;
- C. Somente III está certa;
- D. Somente I e II estão certas;
- E. Somente II e III estão certas.

05. 200 mL de HCl 0,50 M foram misturados com 600 mL de HCl 0,10 M. A variação de volume na mistura é desprezível. Qual é a molaridade do HCl na solução final?

- A. 0,10 M;
- B. 0,16 M;
- C. 0,20 M;
- D. 0,30 M;
- E. 0,40 M.

06. 100 mL de uma solução 0,10 M de NaOH foram acrescentados a 200 mL de uma solução 0,20 M de HCl. A variação de volume é desprezível. Qual é a concentração de HCl na solução resultante?

- A. 0,00 M;
- B. 0,05 M;
- C. 0,10 M;
- D. 0,13 M;
- E. nenhuma das alternativas anteriores.

07. Com relação aos estados físicos da matéria, constitui afirmação FALSA:

- A. Um sólido é mais ordenado do que um líquido, que, por sua vez, é mais ordenado do que um gás.
- B. Para substâncias iônicas o calor de vaporização é maior do que o de fusão.
- C. Para uma mesma substância, a temperatura de ebulição é maior do que a temperatura de fusão.
- D. A fusão de um sólido implica em aumento de volume.
- E. A vaporização de um líquido implica em aumento de volume.

08. 0,559 g de palhinha de aço foram mergulhados em 500 mL de uma solução 0,100 Molar de  $\text{CuSO}_4$ . Qual das afirmativas abaixo é correta depois de atingido o equilíbrio?

- A. A solução ficou praticamente isenta de íons  $\text{Cu}^{++}$ , sobrando ferro.
- B. Todo o ferro foi consumido, sobrando íons  $\text{Cu}^{++}$  em solução.
- C. A solução ficou praticamente isenta de íons  $\text{Cu}^{++}$  e todo o ferro também foi consumido.
- D. A solução final contém íons férricos e íons cuprosos.
- E. A solução continua com a cor inicial, e o ferro não é consumido, pois não ocorre reação.

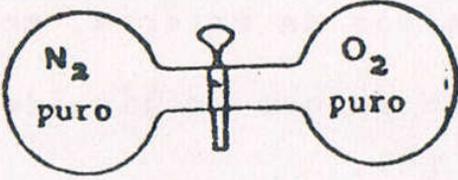
09. O hidrogênio produzido na reação de 5,59 g de ferro metálico com excesso de solução de ácido clorídrico reduziria a seguinte massa de óxido cuproso:

- A. 5,6 g;
- B. 7,9 g;
- C. 9,5 g;
- D. 14,2 g;
- E. 28,4 g.

10. Qual é única alternativa FALSA entre as abaixo:

- A. No enxofre sólido, os átomos de enxofre somente são unidos por forças de van der Waals.
- B. Compostos orgânicos geralmente formam sólidos moleculares.
- C. Diamante e silício são exemplos de sólidos covalentes.
- D. Os halogênios, quando suficientemente resfriados, formam sólidos moleculares.
- E. No gelo existem ligações tipo pontes de hidrogênio.

11. Considere o sistema constituído de 2 balões conforme o esquema abaixo. Ao lado do esquema são indicados os parâmetros do estado inicial.

$V_1 = 10,0 \text{ l}$ $P_1 = 2,0 \text{ atm}$ $t_1 = 27^\circ\text{C}$		$V_2 = 10,0 \text{ l}$ $P_2 = 1,0 \text{ atm}$ $t_2 = 27^\circ\text{C}$
<p>(torneira inicialmente fechada)</p>		

Abre-se a torneira e deixa-se o sistema atingir o equilíbrio a  $27^\circ\text{C}$ . Qual das afirmações é FALSA em relação ao equilíbrio final?

- A. A pressão total no sistema é  $1,5 \text{ atm}$ .
- B. A pressão parcial do  $\text{N}_2$  no sistema é  $1,0 \text{ atm}$ .
- C. O volume parcial do  $\text{N}_2$  é  $13,3 \text{ litros}$ .
- D. Não se observa reação química entre os gases.
- E. O número de moléculas do  $\text{N}_2$  é igual ao número de moléculas do  $\text{O}_2$ .

12. O sistema da questão anterior, uma vez aberta a torneira, é deixado dentro de um forno a  $327^\circ\text{C}$ . Uma vez atingido este novo equilíbrio podemos afirmar que:

- A. A pressão parcial do  $\text{N}_2$  no sistema é  $2,0 \text{ atm}$ .
- B. A pressão total é  $(327/27) \times 1,5 \text{ atm}$ .
- C. O volume parcial do  $\text{N}_2$  é  $(600/300) \times 10 \text{ litros}$ .
- D. A velocidade das moléculas agora é o duplo do que elas tinham a  $27^\circ\text{C}$ .
- E. A mistura gasosa se converte integralmente em  $\text{NO}$ .

13. Que quantidade de cloreto de sódio, em moles, é capaz de fornecer, por eletrólise 200 litros de cloro molecular medidos nas CNTP?

- A.  $100/22,4$  moles;
- B.  $\frac{35,5 \times 100}{2 \times 22,4}$  moles;
- C.  $\frac{2 \times 35,5 \times 100}{22,4}$  moles;
- D.  $\frac{2 \times 100}{22,4}$  moles;
- E.  $\frac{100}{2 \times 22,4}$  moles.

14. Em recipientes contendo água neutra, junta-se cada um dos seguintes compostos:  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}$  e  $\text{SO}_2$ .

Das afirmações abaixo:

- I. As soluções de  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , e  $\text{SO}_2$  são ácidas;
- II. A solução de  $\text{SO}_2$  tem caráter redutor;
- III. A solução de  $\text{NO}_2$  contém íons  $\text{NO}_2^-$  e  $\text{NO}_3^-$ ;
- IV.  $\text{MnO}_2$  praticamente não se dissolve em água.

Pode-se dizer que:

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

15. Um litro de etanol anidro a 25 °C é misturado com um litro de água na mesma temperatura. Qual das alternativas abaixo corresponde à realidade?

	Volume da mistura se termostatada a 25 °C	Varição da temperatura
A.	exatamente dois litros	nenhuma
B.	menor do que dois litros aquecimento	aquecimento
C.	menor do que dois litros resfriamento	resfriamento
D.	maior do que dois litros aquecimento	aquecimento
E.	maior do que dois litros resfriamento	resfriamento

16. Esta questão se refere à comparação entre uma solução de  $\text{pH} = 4,00$  e outra de  $\text{pH} = 10,0$ . As duas soluções são eletrólitos fortes. Das afirmações seguintes:

- I. a concentração efetiva de  $\text{H}^+$  na primeira solução é  $10^6$  vezes maior do que na segunda;
- II. misturando volumes iguais das duas soluções, resulta uma solução de  $[\text{H}^+] = 1,00 \times 10^{-7}$  ion - g / litro;
- III. misturando volumes iguais das duas soluções, resulta água pura;
- IV. a primeira solução pode ser neutralizada com carbonato de sódio e a segunda com ácido acético,

pode-se dizer que:

- A. Apenas II, III e IV estão certas;
- B. Apenas I e II estão certas;
- C. Apenas II e IV estão certas;
- D. Apenas I, II e IV estão certas;
- E. Apenas I e IV estão certas.

17. A respeito das afirmações abaixo:

- I.  $\text{BF}_3$  sendo um ácido de Lewis, pode formar um composto tipo doador-receptor com  $\text{NH}_3$ , onde o  $\text{NH}_3$  é o doador.
- II. Espera-se que  $\text{BF}_3$ , por apresentar um orbital **p** deficiente em elétrons, forme ligações com compostos tais como éter e acetona.
- III. Pensando nas suas propriedades químicas, pode-se dizer que  $\text{BF}_3$  ficaria melhor agrupado com  $\text{AlCl}_3$  do que com  $\text{NH}_3$ .
- IV. Na substância  $\text{B}_2\text{H}_6$  existe ligação B—B semelhante à ligação C—C em  $\text{C}_2\text{H}_6$ .

Pode-se dizer que:

- A. Apenas II e III estão certas;
- B. Apenas I e III estão certas;
- C. Apenas I, II e III estão certas;
- D. Apenas III está certa;
- E. Todas as afirmações (I), (II), (III), e (IV) estão certas.

18. Qual das alternativas seguintes é eficaz para a obtenção de etanol anidro a partir de álcool com 10 % de água?

- A. Destilação simples.
- B. Destilação através de uma coluna de fracionamento muito eficiente.
- C. Extração da água pela agitação com acetona.
- D. Acrescentar sódio metálico e separar o sólido formado por filtração.
- E. Acrescentar óxido de cálcio e destilar a mistura.

19. Qual é a única alternativa FALSA entre as abaixo:

- A. Ligações entre átomos diferentes resultam em dipolos elétricos.
- B. A ligação iônica pode ser encarada como um caso extremo de ligação covalente polar.
- C. O sódio metálico pode ser encarado como um caso extremo de composto iônico, isto é, ele pode ser considerado formado de cátion sódio e o ânion sendo o elétron.
- D. Na ligação entre dois átomos diferentes a probabilidade de encontrar os elétrons de ligações é maior perto do átomo mais eletronegativo.
- E. Como a ligação C—Cl tem um dipolo acentuado, segue que a molécula  $\text{CCl}_4$  tem um dipolo elétrico apreciável.

20. Quando se trabalha com misturas gasosas de concentrações muito baixas, como é o caso de poluentes atmosféricos, usam-se unidades como ppm(V)= partes por milhão em volume. Por exemplo, se numa certa atmosfera a concentração de CO (monóxido de carbono) for 1,0 ppm, isto significa que cada 1,0 milhão de litros de ar contém 1,0 litro de CO.

Sabe-se que o CO pode ser mortal ao homem se este ficar exposto durante algumas horas em um ambiente com apenas aproximadamente 800 ppm de CO.

Em face disto certo país estabeleceu que o homem não deve ficar exposto a uma atmosfera que contenha mais de 10 mg de CO por  $\text{m}^3$  de ar, que tal exposição não deve ultrapassar um período de 8 horas e que ela não pode se repetir no intervalo de um ano.

Esta restrição legal encerre certa margem da segurança.

A concentração 10 mg de CO/m<sup>3</sup> de ar medida a 250 °C e 1,0 atm corresponde a:

- A. 1,0 ppm(V);
- B. 8,7 ppm(V);
- C 10 ppm(V);
- D. 87 ppm(V);
- E.  $6,9 \times 10^3$  ppm(V).

**21.** Qual das alternativas abaixo é a mais indicada para preparar rapidamente pequenas quantidades de NH<sub>3</sub> razoavelmente puro em laboratório?

- A. Acrescentar uma solução concentrada de NaOH sobre cloreto de amônio sólido.
- B. Misturar num balão N<sub>2</sub> e H<sub>2</sub> na proporção de 1 para 3 e aquecer.
- C. Aquecer nitrato de amônio sólido.
- D. Acrescentar uma solução de um oxidante como permanganato de potássio a uma solução de sulfato de amônio.
- E. Acrescentar ácido sulfúrico concentrado a uma amina alifática.

**22.** São feitas as seguintes duas afirmações:

I. Cloreto de hidrogênio puro pode ser obtido pela ação de ácido sulfúrico concentrado sobre cloreto de sódio sólido, mas não pode ser obtido puro pela ação de ácido nítrico concentrado sobre esse sal.

II. Cloreto de hidrogênio é mais volátil do que ácido sulfúrico ou nítrico e é redutor frente a ácido nítrico concentrado, mas não reage com ácido sulfúrico concentrado.

Com respeito às afirmações acima pode-se dizer que:

- A. A afirmação I está certa e a afirmação II esta errada.
- S. A afirmação I está errada e a afirmação II está certa.
- C. As duas afirmações estão erradas.
- D. As duas afirmações estão certas mas II não explica I.
- E. As duas afirmações estão certas e II é uma explicação para I.

**23.** Admitindo-se que o ar atmosférico contém 21 % em volume de oxigênio, e que na fabricação do ácido sulfúrico pode ser empregado ar como fonte de oxigênio para transformar enxofre em SO<sub>3</sub>, o volume de ar medido nas CNTP para produzir 100 kg de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> será:

- A.  $\frac{2}{3} \times \frac{100}{98} \times 22,4 \times \frac{21}{100} \times 10^3$  litros;
- B.  $\frac{3}{2} \times \frac{100}{98} \times 22,4 \times \frac{21}{100} \times 10^3$  litros;
- C.  $\frac{2}{3} \times \frac{100}{98} \times 22,4 \times \frac{100}{21} \times 10^3$  litros;
- D.  $\frac{3}{2} \times \frac{100}{98} \times 22,4 \times \frac{100}{21} \times 10^3$  litros;
- E. nenhuma das anteriores.



- A. A reação (1)  $\longrightarrow$  (2) deve ser realizada em condições cuidadosamente controladas porque a mistura sulfonítrica continua reagindo facilmente com o composto (2), dando para - dinitro - benzeno;
- B. Nitrogênio é um outro produto que se forma na reação (4)  $\longrightarrow$  (5);
- C. Os nomes dos compostos de (1) a (6) são, respectivamente, benzeno, nitrobenzeno, anilina, cloreto de benzenodiazônio, benzonitrila e benzamida;
- D. A reação (5)  $\longrightarrow$  (6), se executada em condições mais drásticas, leva à formação de ácido benzoico e sulfato de amônio.
- E. O composto (6) é um isômero funcional do meta-amino-benzaldeído.

## **Gabarito dos testes**

01. Alternativa Anulada
02. Alternativa E
03. Alternativa E
04. Alternativa E
05. Alternativa C
06. Alternativa C
07. Alternativa D
08. Alternativa B
09. Alternativa D
10. Alternativa A
11. Alternativa E
12. Alternativa A
13. Alternativa D
14. Alternativa E
15. Alternativa B
16. Alternativa D
17. Alternativa C
18. Alternativa E
19. Alternativa E
20. Alternativa B
21. Alternativa A
22. Alternativa E
23. Alternativa D
24. Alternativa C
25. Alternativa A