

ITA 1969

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

CONCURSO DE ADMISSÃO 1969 – EXAME DE QUÍMICA

INSTRUÇÕES

1. Os exames de física e química constam, cada um, de vinte e cinco questões de múltipla escolha.
2. O caderno do exame de química contém as questões numeradas de 1 a 25, em 12 páginas numeradas de 1 a 12, inclusive uma folha de dados que pode ser destacada para facilitar as consultas, mas que será devolvida com o caderno de questões.
3. O caderno do exame de física contém as questões numeradas de 26 a 50, em páginas numeradas de 13 a 21.
4. A duração total da prova é de quatro horas.
5. Para sua orientação, use metade do tempo para cada exame.
6. Os dois exames terão graus separados, por esse motivo, não se dedique apenas a um deles.
7. Só há uma resposta certa em cada questão.
8. Não deixe de responder nenhuma questão. Quando em dúvida, assinale a resposta que lhe parecer correta.
9. Questões não respondidas ocasionam rejeição do cartão pelo computador podendo prejudicar o aluno.
10. Não escreva no caderno de questões.
11. Assinale com um traço curto e forte de lápis o espaço correspondente a cada questão na folha de respostas.
12. Verificando algum engano nas respostas, poderá ser feita correção usando borracha.
13. Observe cuidadosamente o número de cada questão ao respondê-la.
14. Terminando o exame, avise ao fiscal.
15. Verifique se seus cadernos de questões estão completos, em caso de falta ou excesso de folhas, avise ao fiscal que providenciará a respeito.
16. Lidas as presentes instruções e preenchido o cabeçalho da folha de respostas aguarde a ordem do fiscal para iniciar o exame.

Observação: na época, o exame de química foi aplicado juntamente com o de física, acima seguiram as instruções originais para os dois exames.

TABELA DE DADOS

<u>Elementos</u>	<u>Números Atômicos</u>	<u>Massas Atômicas</u> (aproximadas)
H	1	1,00
C	6	12,0
N	7	14,0
O	8	16,0
F	9	19,0
Na	11	23,0
Mg	12	24,3
Al	13	27,0
Si	14	28,1
S	16	32,1
Cl	17	35,5
Ca	20	40,1

1,00 atm ——— 760 mmHg

0 °C ——— 273 °K

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

Volume molar nas CNTP = 22,4 litros / mol

Volume molar a 25 °C e 760 mmHg = 24,4 litros / mol

Constante universal dos gases = $R = 0,082$ litros \times atm / °K \times mol

ou Constante universal dos gases = $R = 1.987$ cal / °K \times mol

ou Constante universal dos gases = $R = 8,14$ joules / °K \times mol

Composição volumétrica do ar = 21% O₂; 78% N₂ e 1% de outros gases.

CNTP = Condições normais de pressão e temperatura.

EXAME DE QUÍMICA – CONCURSO DE ADMISSÃO AO ITA

25 QUESTÕES DO TIPO MÚLTIPLA-ESCOLHA NUMERADAS DE 1 A 25

DADOS: VERSO DA FRENTE DA PRIMEIRA FOLHA A QUAL PODE SER DESTACADA

1. As porcentagens em massa dos elementos que participam com os menores números de átomos na molécula da biotina são $N = 11,5 \%$; $S = 13,1 \%$. O peso molecular mínimo da biotina é:

- A) 75
- B) 122
- C) 244
- D) 366
- E) 375

2. X e Y são duas substâncias puras, mas, desconhecidas. A experiência revelou que ambas são solúveis em dois solventes distintos V e W. Resfriando soluções diluídas tanto de X como de Y, em qualquer dos dois solventes V e W, verifica-se que o início de solidificação corresponde à formação de cristais do respectivo solvente. Dispondo destas quatro substâncias, das informações acima, da balança, vidraria para preparar as soluções que se tornarem necessárias, banho refrigerante e termômetro, devemos ser capazes de achar o valor numérico:

- A) da relação, entre os pesos moleculares de X e de Y em solução;
- B) da relação entre os pesos moleculares de V e de W;
- C) das constantes crioscópicas dos dois solventes;
- D) dos pesos moleculares de cada uma das quatro substâncias: X, Y, V e W;
- E) Nenhuma das afirmações acima.

3. Colocando nos lugares indicados por Δ e \square as substâncias indicadas em uma das opções abaixo completa-se a equação química:



que representa uma reação que realmente ocorre na prática. As substâncias são:

- A) $\Delta = 2H^+$; $\square = H_2O_2$
- B) $\Delta = 2H^+$; $\square = 2 H_2O$
- C) $\Delta = H_2$; $\square = 2 H_2O$
- D) $\Delta = Ca^{++}$; $\square = Ca(OH)_2$
- E) $\Delta = H_2$; $\square = H_2O$

4. A análise qualitativa de certo líquido não aquoso, de dissociação iônica desprezível, revelou conter somente íons Na^+ , Mg^{++} , Cl^- e SO_4^{--} . Por métodos analíticos quantitativos estabeleceu-se que o líquido contém:

0,170 mol/litro de Mg^{++} .

0,120 mol/litro de SO_4^{--} .

0,300 mol/litro de Cl^- .

Com estas informações se pode concluir que a concentração de Na^+ na amostra ...

- A) deve ser de 0,250 mol/litro;
- B) deve ser de 0,550 mol/litro;
- C) deve ser de 0,200 mol/litro;
- D) tem um valor diferente das três opções acima;
- E) pode ter mais de um valor.

5. Tratando-se uma suspensão aquosa de hidróxido de cálcio sólido com solução aquosa de ácido clorídrico obteve-se uma solução límpida, neutra e incolor. As reações que ocorreram são globalmente, representadas pela equação:



A representação poderia ser feita de forma também correta, porém, mais simples pela equação iônica global seguinte:

- A) $\text{Ca}^{++} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- B) $\text{OH}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- C) $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Ca}^{++} + 2\text{H}_2\text{O}$
- D) $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- E) $\text{Ca}^{++} + 2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{CaCl}_2$

6. Uma amostra de criolita natural contém Na_3AlF_6 ao lado da sílica. A análise do alumínio contido nessa amostra foi realizada nas seguintes etapas:

(a) 1,32 g do minério foram atacados com ácido sulfúrico e o resíduo, que não contém alumínio, foi separado por filtração;

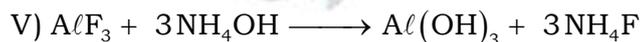
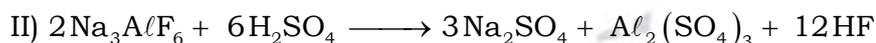
(b) a solução filtrada foi tratada com hidróxido de amônio suficiente para a precipitação do hidróxido de alumínio;

(c) depois de filtrado, o precipitado da etapa (b) foi calcinado fornecendo 0,264 g de Al_2O_3 .

A porcentagem em massa de Na_3AlF_6 no minério é de:

- A) 5,0 %
- B) 12,8 %
- C) 20,6 %
- D) 53,0 %
- E) 82,5 %

7. São dadas as seguintes equações químicas:



As reações químicas que ocorrem nas etapas a, b, c da pergunta 331 são respectivamente representadas pelas equações:

- A) I, IV e IX
- B) III, V e VII
- C) II, VI e VIII
- D) II, IV e IX
- E) III, V e IX

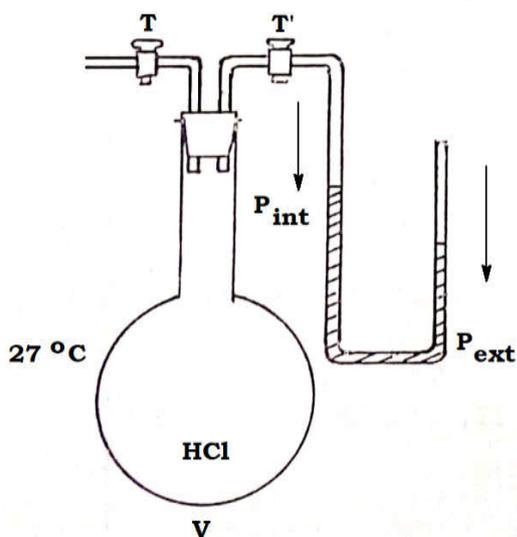
8. Um muito bom sistema de vácuo é capaz de reduzir a pressão de um ambiente fechado para o valor de $0,00000000010$ (ou melhor $1,0 \times 10^{-10}$) mmHg a 25°C . O número de moléculas por cm^3 , existente nesse ambiente é de:

- A) $5,4 \times 10^{-18}$
- B) $3,3 \times 10^6$
- C) $2,5 \times 10^9$
- D) $6,0 \times 10^9$
- E) $2,7 \times 10^{19}$

9. A atmosfera de uma cidade onde a atividade industrial é muito intensa contém $0,00000010\%$ (ou melhor $1,0 \times 10^{-7}\%$) em volume de SO_2 . Essa porcentagem é praticamente constante numa área de 100 km^2 e até uma altura de $1,00 \text{ km}$ na atmosfera. O gás SO_2 poderá transformar-se em ácido sulfúrico. Se todo o SO_2 contido no volume de ar referido que se encontra a 20°C e 710 mmHg fosse convertido em ácido sulfúrico a massa deste ácido seria:

- A) 38 g
- B) 440 g
- C) 12 kg
- D) 380 kg
- E) 44 toneladas

10. Um balão de vidro, de volume V , provido de duas saídas com torneiras e ligado a manômetro, conforme desenho esquemático ao lado, contém HCl gasoso que exerce a pressão de 640 mmHg ,



na temperatura de 27°C . Aquecendo o balão com a torneira T aberta e a torneira T' fechada, consegue-se eliminar parte desse gás. A seguir, fechando-se T e abrindo T' , percebe-se que quando a temperatura do balão volta ao valor inicial de 27°C a pressão do gás remanescente baixa para 560 mmHg . A fração do HCl gasosos que saiu foi recolhida numa solução aquosa de hidróxido de sódio,

tendo-se constatado um gasto de $25,0 \text{ mL}$ de NaOH $0,120 \text{ Normal}$ para a completa neutralização do HCl . O volume do balão vale:

- A) 0,10 litros
- B) 0,70 litros
- C) 18,8 litros
- D) 29,2 litros
- E) 33,4 litros

11. Num recipiente a 20 °C existe uma mistura gasosa de CH₄ e C₂H₂ onde a pressão parcial do CH₄ vale 0,150 atm. Essa mistura é totalmente queimada, com a quantidade estequiométrica de oxigênio, e os gases resultantes, CO₂ e H₂O, são recolocados no mesmo recipiente inicial, na mesma temperatura de 20 °C. Essa última mistura gasosa exerce a pressão total de 4,500 atm. A porcentagem, em volume, do CH₄ na mistura gasosa inicial é:

- A) 10,0 %
- B) 15,0 %
- C) 33,3 %
- D) 50,0 %
- E) 90,0 %

12. Uma certa massa m conhecida, de um combustível líquido conhecido de fórmula bruta (CH₂)_n, é queimada completamente. O vapor de água formado revelou ter massa 26,6 % superior a m.

Essa porcentagem:

- A) depende somente do valor de m conhecido;
- B) depende somente do valor de n conhecido;
- C) depende quer do valor de m, como do valor de n conhecidos;
- D) independe de m ou de n desde que $m = n$;
- E) Nenhuma das respostas acima.

13. Sabe-se que BaO sólido é capaz de retirar parcialmente oxigênio gasoso de um ambiente, por reação química, e que a parcela retirada é tanto maior, quanto maior a pressão de oxigênio. Num recipiente existe BaO sólido, de volume desprezível, e oxigênio ocupando o volume de 500 litros a 20 °C e pressão de 400 mm Hg. Reduzindo o volume para 200 litros, pelo deslocamento conveniente do êmbolo, mantendo a temperatura constante, deve-se esperar que a pressão:

- A) aumente para 1000 mm Hg;
- B) permaneça a mesma, isto é, 400 mm Hg;
- C) aumente, mas não chegue a 1000 mm Hg;
- D) aumente para mais de 1000 mm Hg;
- E) Nenhuma das respostas acima.

14. Um computador, em cuja memória foram armazenados dados sobre todos os elementos químicos, foi alimentado com um programa defeituoso e em resposta imprimiu a seguinte tabela:

	I	II	III	IV	V
	Símbolo do elemento	Número de oxidação mais comum	Ponto de fusão em °C	Eletronegatividade (Pauling)	Raio Atômico em Angström
1	Cs	+1	28,7	3,0	2,67
2	Ca	+2	838	2,5	1,97
3	Co	+2	1495	1,8	1,25
4	C	± 4 e ± 2	3727	1,0	0,914
5	Cl	-1	-101	0,7	-

Sabe-se que o erro cometido na programação causou a inversão total de apenas uma das colunas da tabela, isto é, o dado constante na 1ª. linha dessa coluna deveria trocar sua posição com o da 5ª. linha, e o da 2ª. linha deveria trocar com o da 4ª. linha.

A coluna em que houve essa inversão foi a:

- A) I;
- B) II;
- C) III;
- D) IV;
- E) V.

15. Os trechos abaixo apareceram em noticiário de jornais e outros periódicos. Apenas um deles faz sentido e é verdadeiro. Qual é?

- A) "... e assim recentemente foi sintetizado o cubano, um hidrocarboneto ciclo-alifático de fórmula C_8H_8 e simetria cúbica."
- B) "... mas o funcionário garantiu-nos que o nitrogênio transportado pelo trem somente se inflamaria se fosse submetido a pressões muito elevadas."
- C) "... para dissolver essas gorduras emprega-se querosene comum, que tem efeito satisfatório apesar de se achar impurificado com quantidades consideráveis de hidrocarbonetos parafínicos."
- D) "... procedeu-se à análise do conteúdo do cilindro, como é praxe em tais casos de envenenamento; descobriu-se que, em vez de gás hilariante, o cilindro continha óxido de dinitrogênio altamente tóxico."
- E) "... pois na água do mar há um excesso de cátions (íons positivos, principalmente Na^+) em relação aos ânions (íons negativos, principalmente Cl^-) e por isso essa água apresenta reação alcalina."

16. Na confecção apressada e impressão descuidada de um texto de química, ocorreu pelo menos um engano, resultando o que segue:

"O oxigênio é um gás que ocorre na atmosfera terrestre, cuja composição volumétrica aproximada é 21 % de oxigênio, 78 % de hidrogênio e 1 % de outros gases. Seu isômero é o ozônio, formado por três moléculas de oxigênio.

O oxigênio é obtido industrialmente pela destilação fracionada do ar líquido; o oxigênio ferve a +183 °C.

O oxigênio é muito reativo e se combina, direta ou indiretamente, com todos os outros elementos químicos conhecidos; assim ele forma diversas classes de óxidos, dos quais o mais abundante na natureza é o óxido de cálcio".

Nesse trecho um revisor atento e preocupado apenas com correção científica do texto assinalará:

- A) 1 erro;
- B) 2 erros;
- C) 3 erros;
- D) 4 erros;
- E) 6 erros.

17. O conjunto de afirmações: "muito volátil, facilmente hidrolisável e os produtos da hidrólise são muito solúveis na água" se aplica melhor ao seguinte cloreto:

- A) CCl_4
- B) $SiCl_4$
- C) PCl_5
- D) $BaCl_2$
- E)



As questões de número 18 a número 20 se referem aos seguintes seis elementos químicos:

- a) cloro
- b) iodo
- c) mercúrio
- d) oxigênio
- e) bromo
- f) ouro

e aos seguintes oito conjuntos de propriedades:

- I. É um gás nas condições ambientes que pode ser obtido pelo método de Brin bem como pela decomposição térmica do clorato de potássio.
- II. É um líquido formado por moléculas biatômicas, nas condições normais de temperatura e pressão.
- III. É sólido a 0°C e pressão de 1 atm, existe combinado na água do mar e reage com hidrogênio produzindo uma substância com características de ácido.
- IV. É um sólido a temperatura e pressão ambientes que reage com ácido clorídrico produzindo um sal e hidrogênio.
- V. É facilmente deslocado das soluções dos seus sais quando nestas se introduz um pedaço de zinco ou de cobre.
- VI. É oxidante, muito eletronegativo, reage com metais liberando calor e é usado na prática como alvejante e bactericida.
- VII. É um halogênio que desloca o cloro dos cloretos e cujos sais são muito empregados em fotografia.
- VIII. É um metal que não reage com ácido nítrico concentrado.

18. Relacione cada um dos dois primeiros elementos (cloro e iodo) com um dos conjuntos de propriedades citadas e escolha a resposta CERTA:

- A) a — I; b — III
B) a — IV; b — II
C) a — III; b — VII
D) a — I; b — V
E) a — VI; b — III

19. Relacione cada um dos elementos mercúrio e oxigênio com um dos conjuntos de propriedades e escolha a resposta CERTA:

- A) c — V; d — I
B) c — IV; d — VI
C) c — VIII; d — I
D) c — II; d — VI
E) c — VIII; d — VI

20. Qual das afirmações abaixo é certa?

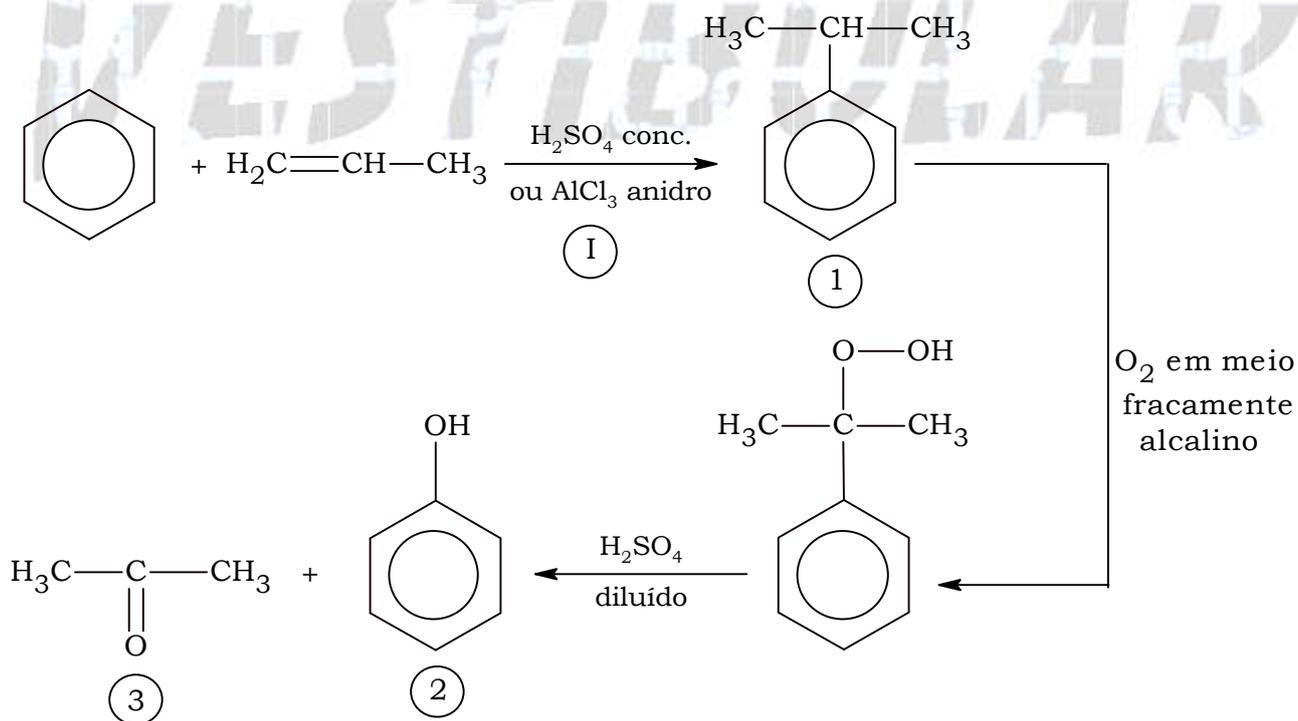
- A) Somente o conjunto de propriedades VIII se refere ao ouro;
- B) Somente o conjunto de propriedades V se refere ao ouro;
- C) Os conjuntos de propriedades IV, V e VIII se referem ao ouro;
- D) Todas as propriedades descritas em VII se referem ao bromo;
- E) O conjunto de propriedades II se refere ao bromo.

21. "Ácido sulfúrico (H_2SO_4) (a) é um líquido (b) pouco volátil (c) que pode ser obtido em aparelhagem de chumbo (d) pela oxidação do enxofre de acordo com uma sequência de reações globalmente representadas por (e) $S + 3/2 O_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$ (f) É um ácido muito reativo (g) reagindo violentamente com alguns metais, como o zinco, produzindo gás e o respectivo sal (h) O mesmo ocorre com o chumbo (i) Na reação com cloretos de metais alcalinos libera gás clorídrico."

Nesse trecho de uma redação sobre ácido sulfúrico é encontrada a seguinte contradição:

- A) (a) com (b)
- B) (d) com (e)
- C) (b) com (f)
- D) (c) com (h)
- E) (b) com (i)

Abaixo estão esquematizadas as reações de um processo de síntese industrial que ultimamente tem ganho grande importância:



As quatro questões seguintes, de **22** a **25**, se referem ao processo delineado acima.

22. A reação **I** pode ser classificada como sendo uma reação de:

- A) Grignard;
- B) Friedel-Crafts;
- C) Sulfonação;
- D) Wurtz;
- E) Esterificação.

23. O composto **1**:

- A) chama-se 1-fenil-propano;
- B) é um hidrocarboneto;
- C) é um isômero do trimetilbenzeno;
- D) apresenta isomeria ótica;
- E) é um homólogo do propano.

24. Qual das afirmações abaixo, referentes ao composto **2** é FALSA?

- A) É insolúvel em solução aquosa de NaOH.
- B) Também pode ser obtido a partir do ácido benzeno-sulfônico.
- C) É usado na fabricação do baquelite.
- D) Seu nome é fenol ou ácido fênico.
- E) Na presença de H_2SO_4 reage com 3 moles de HNO_3 , formando ácido pícrico.

25. Qual das afirmações abaixo, referentes ao composto **3** é FALSA?

- A) Seu nome usual é acetona.
- B) É obtido também pela desidrogenação catalítica do álcool isopropílico.
- C) É usado como solvente.
- D) Reduz o íon cúprico do reagente de Fehling.
- E) É isômero do propanal.

Gabarito das Questões de Múltipla-Escolha

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