

ITA 1993

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

QUÍMICA

INFORMAÇÕES SOBRE A PROVA

1. Você recebeu um CADERNO DE QUESTÕES, um CADERNO DE RESPOSTAS a DUAS FOLHAS DE RASCUNHO.
2. O exame de Química, cuja duração é de DUAS HORAS E TRINTA MINUTOS, consta de
 - a) 20 TESTES DE MÚLTIPLA ESCOLHA, que correspondem a 60 % da Nota.
 - b) 10 PERGUNTAS – que devem ser respondidas no CADERNO DE RESPOSTAS – que correspondem a 40 % da Nota.
3. VERIFIQUE SE SEU CADERNO DE QUESTÕES contém dados (página ao lado), e 20 TESTES (página 1 a 8) e 10 PERGUNTAS (página 8). VERIFIQUE, também, que essas 10 perguntas estão relacionadas com os testes 2; 3; 5; 7; 9; 11; 14; 15; 18; 20. Os testes 2; 3; 5; 7; 9; 11; 14; 15; 18; 20. Os demais testes não têm perguntas a responder, nem devem ser justificados.
4. Verifique se seu CADERNO DE RESPOSTAS contém espaços reservados para as RESPOSTAS às 10 PERGUNTAS.
5. Cada TESTE DE MULTIPLA-ESCOLHA admite sempre UMA ÚNICA resposta dentre as cinco opções apresentadas.
6. A resposta de cada PERGUNTA deve ser justificada no CADERNO DE RESPOSTAS, de forma LEGÍVEL, COMPLETA e BEM EXPLICADA, deixando claro o RACIOCÍNIO seguido. É necessário respeitar a ordem e o espaço disponível. As respostas podem ser feitas a lápis.
7. NÃO É PERMITIDO o uso de calculadoras ou régua de cálculo.
8. Antes de terminar a prova você receberá uma FOLHA DE LEITURA ÓPTICA, onde você deverá assinalar as alternativas escolhidas para os testes. Utilize caneta hidrográfica ou hidrocor (azul ou preta), procurando preencher todo o retângulo destinado à mesma, sem extrapolar seus limites.
9. CUIDADO PARA NÃO ERRAR NO PREENCHIMENTO DA FOLHA DE LEITURA ÓPTICA. Se houver algum erro avise o fiscal, que lhe fornecerá uma folha extra com o cabeçalho refeito, de forma igual à folha original.
10. Aguarde o aviso do FISCAL para iniciar a prova. Terminando sua prova, avise o FISCAL.
11. O aluno que reter seu CADERNO DE RESPOSTAS ou a FOLHA DE LEITURA ÓPTICA, estará automaticamente desclassificado.
12. Nenhum candidato poderá se retirar antes de decorrida UMA HORA E MEIA após o início da prova.

DADOS EVENTUALMENTE NECESSÁRIOS

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

Constante de Faraday = $9,65 \times 10^4$ Coulomb $\cdot \text{mol}^{-1}$

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

CNTP significa condições normais de Temperatura e Pressão: 0 °C e 760 mmHg

Temperatura em Kelvin = 273 + temperatura em graus Celsius

Constante dos gases: $R = 8,21 \times 10^{-2}$ atm.litro $\cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

$R = 8,31$ Joule $\cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

$R = 62,4$ mmHg. litro $\cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

(c) = sólido cristalino;

(ℓ) = líquido;

(g) = gasoso;

(aq) = aquoso.

Elementos	Números Atômicos	Pesos Atômicos (arredondados)
H	1	1,01
C	6	12,01
N	7	14,01
O	8	16,00
F	9	19,00
Na	11	22,99
S	16	32,06
Cl	17	35,45
Ar	18	39,95
K	19	39,10
Ca	20	40,08
Cu	29	63,54
Zn	30	65,37
Br	35	79,91
Ag	47	107,87
I	53	126,90
Ba	56	137,34

Testes de múltipla escolha

TESTE 1 – Considere as duas famílias seguintes da classificação periódica:

I. Li; M; K; Rb; Cs

II. F; Cl; X; I; At

Assinale a opção que contém a afirmação ERRADA a respeito de propriedades dos elementos **M** e **X** ou de seus compostos:

- A. **M** é um metal que reage com X_2 , sendo o produto um sólido iônico.
- B. O hidreto MH cristalino é iônico, onde o ânion é H^- .
- C. Uma forma estável de **X** é X_2 , substância covalente que é um oxidante forte.
- D. Os óxidos de **M** são bastante solúveis em água e as soluções resultantes contêm hidróxido de **M**.
- E. Várias propriedades de **M** são mais semelhantes às do Li do que às do K.

TESTE 2 – Qual é a relação entre as massas de gás oxigênio consumido na combustão completa de um mol, respectivamente, de metanol, etanol e octano?

- A. 3 : 6 : 24
- B. 3 : 6 : 25
- C. 4 : 7 : 25
- D. 6 : 9 : 27
- E. 6 : 10 : 34

OBS.: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 1.

TESTE 3 – Dois balões de vidro, **A** e **B**, de mesmo volume contêm ar úmido. Em ambos os balões a pressão e a temperatura são as mesmas, a única diferença, sendo que no balão **A** a umidade relativa do ar é de 70 % enquanto que no balão **B** ela é de apenas 10 %. Em relação ao conteúdo destes dois balões é ERRADO afirmar que:

- A. Os dois balões contêm o mesmo número de moléculas.
- B. Os dois balões contêm a mesma quantidade de gás, expressa em mol.
- C. No balão **B** há maior massa de nitrogênio.
- D. No balão **A** há maior massa total de gás.
- E. A quantidade (mol) e a massa (grama) de vapor de água são maiores no balão **A**.

OBS.: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 2.

TESTE 4 – Quando dizemos que o ar tem 15 % de umidade relativa, queremos dizer que neste ar:

- () A. 15 % das moléculas são de água.
- () B. 15 % de massa são de água.
- () C. A pressão parcial do vapor de água é 15 % da pressão total.
- () D. A pressão parcial do vapor de água é $0,15 \times 760$ mmHg.
- () E. A pressão parcial do vapor de água é 15 % da pressão de vapor saturante para a temperatura em que se encontra o ar.

TESTE 5 – Considere os seguintes materiais:

I. Cal viva;

II. Cobalto;

III. Diamante;

IV. Gelo seco;

V. Hematita;

VI. Liga de ouro e cobre;

VII. Naftaleno;

VIII. Quartzo.

Considere também os seguintes tipos de agregação no estado sólido:

- a) Covalente;
- b) Iônico;
- c) Metálico;
- d) Molecular.

Assinale a opção que contém correlação CERTA entre materiais e tipos de agregação no estado sólido citados acima.

- () A. VIII a; V b; II c; IV d
- () B. I a; VIII b; V c; III d;
- () C. IV a; I b; III c; VII d;
- () D. III a; IV b; VI c; VIII d;
- () E. VII a; II b; III c; V d;

OBS.: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 3.

TESTE 6 – Assinale qual das afirmações é ERRADA a respeito de um átomo neutro cuja configuração eletrônica é $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$:

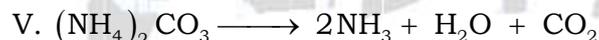
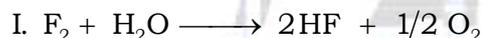
- () A. O átomo não está na configuração mais estável.
- () B. O átomo emite radiação eletromagnética ao passar a $1s^2 2s^2 2p^6$.
- () C. O átomo deve receber energia para passar a $1s^2 2s^2 2p^6$.
- () D. Os orbitais 1s e 2s estão completamente preenchidos.
- () E. Na configuração mais estável o átomo é paramagnético.

TESTE 7 – Num copo contendo solução aquosa 0,10 molar de $AgNO_3$ são introduzidas duas chapas de prata. Uma das chapas **A** é ligada ao polo positivo de uma bateria e a outra **B** é ligada ao polo negativo desta bateria. Durante a eletrólise não ocorre desprendimento gasoso. Assinale a afirmação ERRADA:

- () A. A massa da chapa **A** aumenta com o prosseguimento da eletrólise.
- () B. Na chapa **B** ocorre a reação $Ag^+(aq) + 1e^- \longrightarrow Ag(c)$.
- () C. A quantidade de $Ag^+(aq)$ na solução não se altera com a eletrólise.
- () D. Os íons nitrato migram através da solução no sentido da chapa **B** para a chapa **A**.
- () E. A massa de prata que deposita numa das chapas é proporcional à carga drenada da bateria.

OBS.: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 4.

TESTE 8 – Considere as equações químicas:



As que não representam reações de óxido-redução são:

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

TESTE 9 – Considere as duas reações seguintes, ambas aquosas e a 25 °C:

I. 0,005 molar de hidróxido de bário.

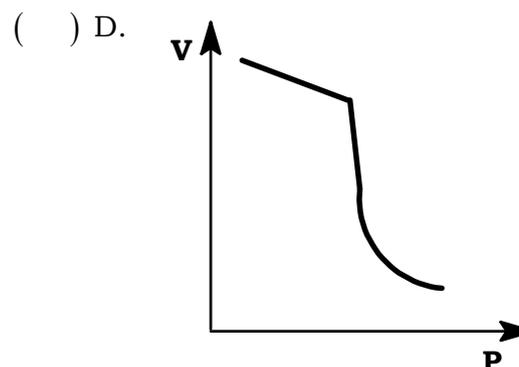
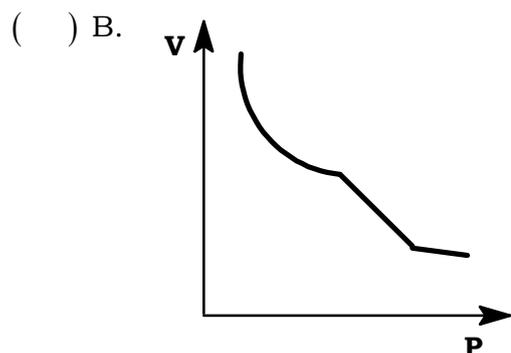
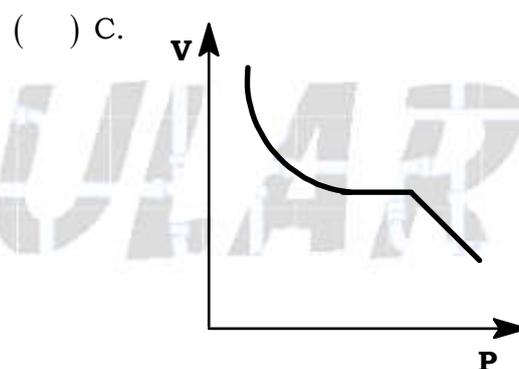
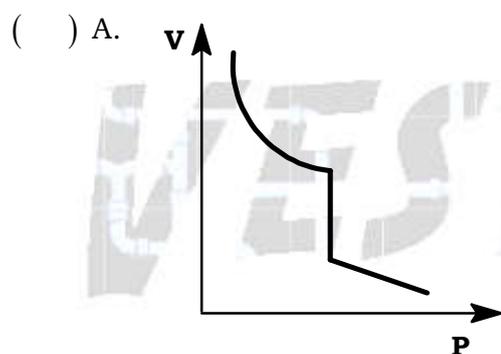
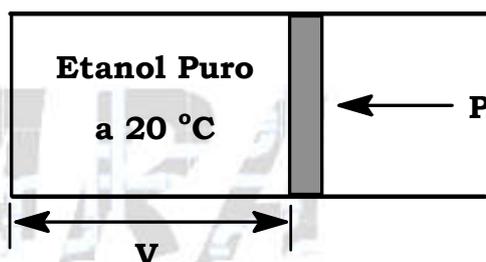
II. 0,010 molar de hidróxido de amônio.

Estas soluções terão respectivamente os seguintes valores de pH:

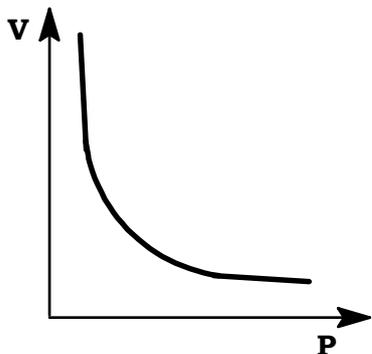
- | I | II |
|--|-----------------|
| <input type="checkbox"/> A. pH \approx 12 | pH < 12 |
| <input type="checkbox"/> B. pH \approx 12 | pH \approx 12 |
| <input type="checkbox"/> C. pH \approx 12 | pH > 12 |
| <input type="checkbox"/> D. pH \approx 0,010 | pH < 0,010 |
| <input type="checkbox"/> E. pH \approx 2 | pH > 2 |

OBS.: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 5.

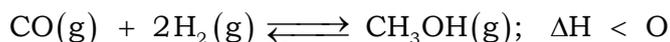
TESTE 10 – O cilindro provido de um pistão móvel, esquematizado abaixo, contém apenas etanol puro é mantido sob temperatura constante de 20 °C. Assine a alternativa que melhor representa a variação do volume (V) com a pressão (p) aplicada, abrangendo etanol desde completamente vaporizado até totalmente liquefeito.



() E.



TESTE 11 – A síntese de metanol a partir de gás de água é representada por:



Com base no princípio de Le Chatelier é possível prever como se pode aumentar a quantidade de metanol, partindo de uma certa quantidade de monóxido de carbono. A alteração que NÃO contribuiria para esse aumento é:

- () A. Aumento da quantidade de hidrogênio a volume constante.
- () B. Aumento da pressão pela introdução de argônio a volume constante.
- () C. Diminuição da temperatura pelo resfriamento do sistema.
- () D. Aumento da pressão pela redução do volume.
- () E. Condensação do metanol à medida que ele se forma.

OBS.: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 6.

TESTE 12 – Um método de obtenção de prata pura e porosa consiste na decomposição térmica de seu carbonato. Qual massa de prata seria obtida pela decomposição de um quilograma de Ag_2CO_3 ?

- () A. $\left(\frac{1000 \text{ g}}{275,8 \text{ g}}\right) \times 107,9 \text{ g}$
- () B. $\left(\frac{1000 \text{ g}}{275,8 \text{ g/mol}}\right) \times 215,8 \text{ g/mol}$
- () C. $\left(\frac{275,8 \text{ g}}{107,9 \text{ g/mol}}\right) \times 1000 \text{ g/mol}$
- () D. $\left(\frac{1000 \text{ g}}{215,8 \text{ g}}\right) \times 275,8 \text{ g}$
- () E. $\left(\frac{275,8 \text{ g/mol}}{1000 \text{ g}}\right) \times 107,8 \text{ mol}$

TESTE 13 – Ao misturar solução aquosa de bromato de sódio com solução aquosa ácida de iodeto de potássio ocorre uma reação representada pela equação não balanceada:



O balanceamento desta equação pode ser feito pelo método das variações dos números de oxidação. Assinale a opção que contém essas variações para cada átomo e os coeficientes que balanceiam a equação.

	Variação do número de oxidação				Coeficientes			
	Br	O	I	H	x	y	z	w
() A.	+5	-2	-1	+1	10	12	5	6
() B.	-1	-2	-1	+1	12	12	3	3
() C.	+4	+1	-1	+1	6	12	3	6
() D.	-6	0	+1	0	6	6	3	3
() E.	-8	0	+1	-1	8	6	4	3

TESTE 14 – O volume SO_2 gasoso, medido nas CNTP, necessário para transformar completamente 250 cm^3 de solução aquosa $0,100$ molar de NaOH em solução de Na_2SO_3 , é:

- () A. $0,14 \text{ L}$
 () B. $0,28 \text{ L}$
 () C. $0,56 \text{ L}$
 () D. $1,12 \text{ L}$
 () E. $2,24 \text{ L}$

OBS.: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 7.

TESTE 15 – $1,31 \text{ g}$ de uma mistura de limalhas de cobre e zinco, reagiram com excesso de solução de ácido clorídrico, numa aparelhagem adequada, produzindo gás hidrogênio. Este gás, depois de seco, ocupou um volume de 269 mL sob pressão de $0,90 \text{ atm}$ e a 300 K (que corresponde a $1,10 \times 273 \text{ K}$). A fração de massa do zinco nesta mistura é:

- () A. $0,13$
 () B. $0,25$
 () C. $0,50$
 () D. $0,75$
 () E. $1,00$

OBS.: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 8.

TESTE 16 – A observação experimental de que 1,20 g de carbono podem se combinar tanto com 1,60 g de oxigênio como com 3,20 g de oxigênio corresponde a uma confirmação da:

- () A. Lei de conservação das massas de Lavoisier.
- () B. Lei de Guldberg e Waage.
- () C. Regra de Proust, sobre pesos atômicos.
- () D. Lei das proporções múltiplas de Dalton.
- () E. Lei das proporções recíprocas de Richter e Wenzel.

TESTE 17 – Em relação à substância $\text{HCl}(g)$ são feitas as seguintes afirmações, todas relativas às condições ambientes:

- I. É um gás incolor.
- II. É um líquido amarelo esverdeado.
- III. É muito solúvel em água onde sua dissociação em íons é quase completa.
- IV. É praticamente solúvel em benzeno.
- V. É bastante solúvel em benzeno, onde sua dissociação em íons é desprezível.
- VI. Pode ser obtido industrialmente por queima em maçaricos alimentados por $\text{H}_2(g)$ e $\text{Cl}_2(g)$.

Dentre estas afirmações estão CERTAS apenas:

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

TESTE 18 – Considere as soluções aquosas saturadas, recém-preparadas, todas a 25 °C e pressão de 1 atm, dos seguintes solutos:

- I. Cloro.
- II. Sulfeto de sódio.
- III. Iodeto de potássio.
- IV. Nitrato de cobre.
- V. Sulfato de bário.

Em relação às propriedades destas soluções, assinale a opção que contém a afirmação ERRADA:

- () A. a solução II é básica e a III é neutra.
- () B. A solução III é incolor e a IV é azul.
- () C. Na mistura das soluções I e III se forma iodo.
- () D. As soluções I e V são as que têm menor condutividade elétrica.
- () E. Em misturas de II e V irá aparecer precipitado de sulfeto de bário.

OBS.: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 9.

TESTE 19 – Considere as seguintes soluções aquosas:

- I. 0,030 molar de glicose;
- II. 0,030 molar de ácido acético; e
- III. 0,010 molar de cloreto de cálcio.

Em relação a essas soluções são feitas as seguintes afirmações:

- a) A pressão de vapor da água nessas soluções obedece à ordem: $p_{II} < p_I \cong p_{III}$.
- b) A pressão osmótica nessas soluções obedece à ordem: $\pi_I < \pi_{II} < \pi_{III}$.
- c) A elevação da temperatura de ebulição nessas soluções está na ordem: $\Delta T_{III} < \Delta T_{II} \cong \Delta T_I$.

Dentre as afirmações acima está(ão) CERTA(S):

- () A. Apenas a.
- () B. Apenas a e b.
- () C. Apenas a e c.
- () D. Apenas b e c.
- () E. Todas.

TESTE 20 – Qual (quais) das afirmações abaixo está (estão) ERRADA(S)?

- I. O trans-dicloroetano tem momento de dipolo nulo.
 - II. A hidrólise de proteínas fornece aminoácidos.
 - III. Ácidos monocarboxílicos são, em geral, fracos.
 - IV. A hidrólise de amido fornece sacarose.
 - V. Dodecil benzeno sulfonatos de sódio são surfactantes.
 - VI. Nylon é um polímero com grupos funcionais amida.
 - VII. Derivados simultaneamente clorados e fluorados de hidrocarbonetos alifáticos leves (divulgados como CFC) são muito pouco reativos na troposfera.
- () A. Nenhuma.
 - () B. Apenas IV.
 - () C. Apenas I; II; III
 - () D. Apenas V; VI; VII
 - () E. Apenas I; IV; V; VI; VII

OBS.: Sobre este TESTE responda a PERGUNTA 10.

Gabarito dos testes de múltipla escolha

01 – Alternativa E	08 – Alternativa C	15 – Alternativa C
02 – Alternativa B	09 – Alternativa A	16 – Alternativa D
03 – Alternativa D	10 – Alternativa A	17 – Alternativa E
04 – Alternativa E	11 – Alternativa B	18 – Alternativa E
05 – Alternativa A	12 – Alternativa B	19 – Alternativa A
06 – Alternativa C/E	13 – Alternativa D	20 – Alternativa B
07 – Alternativa A	14 – Alternativa B	

Perguntas

PERGUNTA 1. Justifique a resposta encontrada para o teste 2 e escreva as equações químicas completas para as três combustões.

PERGUNTA 2. Justifique por que a opção C do teste 3 está CERTA ou está ERRADA.

PERGUNTA 3. Discuta semelhanças e/ou diferenças de tipos de ligações químicas envolvidas na estrutura do diamante e da cal viva, citados no teste 5.

PERGUNTA 4. Calcule a variação da massa da chapa **A**, ligada ao polo positivo da bateria, da experiência descrita no enunciado do teste 7, se a carga que circula pela célula for igual a 4,83 Coulomb. Deixe claro na sua resposta se a massa da chapa aumenta ou diminui.

PERGUNTA 5. Estime os valores de pH das duas soluções mencionadas no teste 9, apresentando o raciocínio empregado.

PERGUNTA 6. Justifique algebricamente por que a opção D do teste 11 está CERTA ou ERRADA, partindo da expressão da constante de equilíbrio da reação em questão.

PERGUNTA 7. Apresente, de forma detalhada, a solução para o problema proposto no teste 14.

PERGUNTA 8. Apresente, de forma detalhada, a solução para o problema proposto no teste 15.

PERGUNTA 9. Com o auxílio de equações químicas, justifique se uma solução aquosa de sulfeto de sódio é ácida, básica ou neutra.

PERGUNTA 10. O módulo do momento de dipolo elétrico do orto-diclorobenzeno vale μ_1 , enquanto o do meta-diclorobenzeno vale μ_2 . Deduza uma relação quantitativa entre μ_1 e μ_2 .