

ITA 1983

MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA
CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

VESTIBULAR DE 1983

INSTRUÇÕES

1. Seu EXAME DE QUÍMICA comporta duas Provas:
 - Prova de Testes de Múltipla Escolha e
 - Prova de Perguntas e Respostas.
2. Você recebeu este caderno de questões, um caderno de respostas e duas folhas de rascunho.
3. Verifique se o seu caderno de questões contém os dados e 20 (vinte) testes de múltipla escolha, cada um comportando também uma pergunta.
4. Verifique se o seu caderno de respostas possui espaços reservados para 20 (vinte) questões.
5. Antes de terminar a prova, cuja duração é de 03 h, você receberá, ainda, 1 (um) cartão IBM e tantas folhas de rascunho quantas você necessitar.
6. Cada teste de múltipla escolha admite sempre UMA única resposta: a MELHOR resposta, dentre as cinco opções apresentadas.
7. Passe suas respostas dos testes para o cartão IBM. Para tanto você deve perfurar o cartão com um estilete apropriado que lhe será entregue junto com o cartão.
8. Você não é obrigado a responder a todos os testes. O cartão IBM não será rejeitado por esse motivo.
9. Ao pé de cada teste de múltipla escolha, além das cinco opções, você encontrará uma pergunta cuja resposta deverá ser colocada de forma legível, ordenada e devidamente justificada no espaço indicado no caderno de respostas. Não serão consideradas respostas baseadas no raciocínio por exclusão.
Não esqueça também de assinalar com um X, no caderno de respostas, a sua resposta a cada teste.

NÃO ESCREVA SEU NOME NO CADERNO DE RESPOSTAS.

DADOS

Faraday $9,65 \times 10^4$ Coulomb

Constante de Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$ partículas . mol⁻¹

R = 62,32 mmHg . mol⁻¹ . K⁻¹ = $8,21 \times 10^{-2}$ L . atm . mol⁻¹ . K⁻¹

Volume molar = 22,4 L (CNTP)

CNTP = condições normais de temperatura e pressão

Temperatura em K = 273 + valor numérico da temperatura em °C

(s) = sólido cristalino

(ℓ) = líquido

(g) = gás

(aq) = em solução aquosa

PROPRIEDADES DE ALGUNS ELEMENTOS QUÍMICOS

Elemento	Número Atômico	Peso Atômico
Hidrogênio	1	1,0
Lítio	3	6,9
Carbono	6	12,0
Nitrogênio	7	14,0
Oxigênio	8	16,0
Flúor	9	19,0
Sódio	11	23,0
Magnésio	12	24,3
Alumínio	13	27,0
Enxofre	16	32,1
Cloro	17	35,5
Potássio	19	39,1
Cálcio	20	40,1
Crômio	24	52,0
Manganês	25	54,9
Ferro	26	55,8
Cobalto	27	58,9
Zinco	30	65,4
Bromo	35	79,9
Prata	47	107,9
Iodo	53	126,9
Chumbo	82	207,2

QUESTÃO 1 – Amoníaco gasoso pode ser obtido por síntese a partir de reagentes gasosos. Qual das seguintes afirmações relativas à síntese é INCORRETA, considerando que é uma reação exotérmica e reversível?

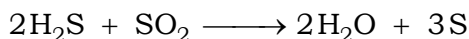
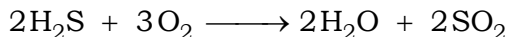
- () A. A equação química representativa da síntese é: $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}(\text{g})$.
- () B. Quanto maior a pressão da mistura gasosa, maior a quantidade de amoníaco obtida a partir de determinada massa da mistura reagente, se o equilíbrio for atingido.
- () C. Quanto menor a temperatura da mistura gasosa, maior a quantidade de amoníaco obtida a partir de determinada massa da mistura reagente, se o equilíbrio for atingido.
- () D. quanto maior a concentração de um reagente, maior a quantidade de amoníaco obtida a partir de determinada massa do outro reagente, se o equilíbrio for atingido.
- () E. É possível converter integralmente em amoníaco uma mistura estequiométrica dos reagentes, se o produto for eliminado do sistema à medida que ele se forma.

PERGUNTA 1.

Descreva, com auxílio de equações químicas, duas aplicações industriais importantes do amoníaco.

QUESTÃO 2 – Hidreto de enxofre é subproduto de refinarias de petróleo, quando nestas se faz a dessulfuração dos combustíveis. Esse composto pode ser convertido em ácido sulfúrico através das seguintes etapas: oxidação a enxofre, realizada na refinaria de petróleo; oxidação do enxofre a dióxido de enxofre e deste, sob catálise, a trióxido de enxofre, na fábrica de ácido sulfúrico. Esse procedimento se justifica, entre outros, pelos seguintes fatos:

- I. Compostos sulfurados, quando presentes nos combustíveis, produzem, por queima, gás sulfídrico que é tóxico.
- II. A reação de oxidação do hidreto de enxofre a enxofre ocorre nos seguintes dois estágios:



III. Na queima do enxofre com oxigênio verifica-se elevada velocidade de formação de dióxido de enxofre e baixíssima velocidade de formação de trióxido de enxofre.

São CERTAS as afirmações:

- () A. Apenas I.
- () B. Apenas II.
- () C. Apenas III.
- () D. Apenas II e III.
- () E. I, II e III.

PERGUNTA 2

Por que a afirmação III esta certa ou esta errada?

QUESTÃO 3 – Nitrogênio e oxigênio coexistem no ar atmosférico, apesar de poderem combinar-se em várias proporções, formando vários óxidos. Um desses óxidos ocorre na água da chuva, acompanhada de relâmpagos, na forma de ácido nítrico cuja concentração é tão baixa que praticamente não influencia no valor do pH.

Qual das afirmações abaixo é FALSA?

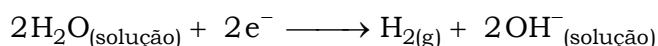
- () A. A reação do nitrogênio com oxigênio, formando NO, e extremamente lenta nas condições ambientes.
- () B. A oxidação do NO a NO₂ pelo oxigênio atmosférico é extremamente rápida nas condições ambientes.
- () C. Além de NO e NO₂ o nitrogênio forma óxidos com números de oxidação +1, +3 e +5 que, no entanto, não resultam diretamente da reação entre os elementos.
- () D. Ácido nítrico forma-se na água da chuva graças à reação desta com o NO formado pela ação do relâmpago no ar atmosférico.
- () E. O NO₂ dissolvido em água também fornece ácido nítrico.

PERGUNTA 3

O texto inclui o processo industrial de síntese do ácido nítrico a partir do ar atmosférico. Dê as equações químicas das principais etapas desse processo.

QUESTÃO 4 – Num copo contendo 200,0 cm³ de solução 0,400 molar de NaCl em água, são introduzidos dois eletrodos. Um é uma chapa de platina e o outro uma chapa de prata. Ligando os eletrodos a um gerador elétrico, nota-se o seguinte:

(I) - da platina se desprende hidrogênio gasoso de acordo com



(II) - sobre a prata se deposita AgCl insolúvel de acordo com $\text{Ag}_{(\text{s})} + \text{Cl}^-_{(\text{solução})} \longrightarrow \text{AgCl}_{(\text{s})}$

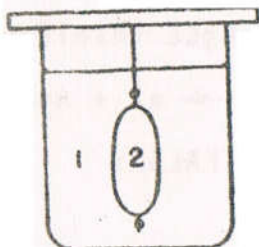
Assinale a única alternativa FALSA:

- () A. II correspondente a uma oxidação.
- () B. II ocorre no ânodo.
- () C. II ocorre no eletrodo ligado ao polo negativo do gerador.
- () D. Na solução os ânions migram do cátodo para o ânodo.
- () E. Apesar da eletrólise, o total do número de ânions dissolvido permanece constante.

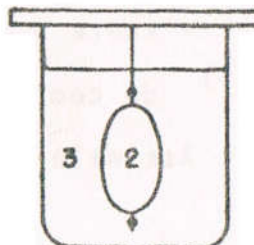
PERGUNTA 4

A corrente constante que circula pela célula eletrolítica sendo igual a 0,500 A. Calcule quantos minutos o circuito precisa ficar ligado para que se forme 0,040 mol de OH⁻.

QUESTÃO 5 – Temos três soluções de açúcar e água (1, 2 e 3). As soluções 1 e 3 são postas em copos distintos. Com a solução 2 enchemos dois saquinhos de celofane em forma de envoltório de salsicha. Os saquinhos são suspensos por um fio, nos dois copos, conforme esquema abaixo. Os saquinhos não "vazam", todavia seu conteúdo muda de volume conforme assinalado no desenho.



aqui notamos que saquinho murcha



aqui notamos que o saquinho incha

Em face das observações acima foram feitas as seguintes afirmações:

- I - A pressão de vapor da água nas soluções acima cresce na sequência 1, 2 e 3.
- II - A temperatura de início de solidificação no resfriamento decresce na sequência 1, 2 e 3.
- III - A temperatura de início de ebulição no aquecimento cresce na sequência 1, 2 e 3.

São CERTAS as afirmações:

- () A. Apenas I.
- () B. Apertas II.
- () C. Apenas III.
- () D. Nenhuma.
- () E. Todas.

PERGUNTA 5

Explique como, das observações, se pode concluir se a afirmação I é certa ou errada.

QUESTÃO 6 – Sabendo que as constantes de produto de solubilidade, a 25 °C, para Mg(OH)₂ e Ca(OH)₂ são, respectivamente, $1,8 \times 10^{-11}$ e $1,3 \times 10^{-6}$, chega-se a conclusão que:

- I - Ca(OH)₂ é mais solúvel em água do que Mg(OH)₂.
- II - A solubilidade do Ca(OH)₂ em água é de 7×10^{-3} mol/L.
- III - Ca(OH)₂ é um eletrólito mais forte do que Mg(OH)₂.
- IV - O pH da solução aquosa saturada de Mg(OH)₂ é maior do que o da solução saturada de Ca(OH)₂.

Das conclusões acima estão CERTAS:

- A. Apenas I e II.
- B. Apenas I e III.
- C. Apenas I e IV.
- D. Apenas II e IV.
- E. Apenas III e IV.

PERGUNTA 6

Explique por que a opção d está certa ou está errada.

QUESTÃO 7 – Considere as substâncias:

- I. CH_3COOK
- II. NH_3
- III. KNO_3
- IV. KHCO_3
- V. KHSO_4
- VI. K_2CO_3

Quais são as que produzem soluções alcalinas ($\text{pH} > 7$), quando dissolvidas em água?

- A. Apenas II e VI.
- B. Apenas II, IV, V e VI.
- C. Apenas I, II, III e IV.
- D. Apenas I, II, IV e VI.
- E. Apenas I, III, IV e V.

PERGUNTA 7

Escreva as equações que descrevem o que ocorre quando os compostos II e IV são misturados com água.

QUESTÃO 8 – Dispondo-se de soluções aquosas 0,1 M dos reagentes citados abaixo e de AgCl sólido, são realizadas as seguintes experiências:

- I. Junta-se $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ com HCl .
- II. Junta-se H_2O_2 com NaI .
- III. Junta-se NH_4Cl com KOH .
- IV. Junta-se $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ com Na_2SO_4 .
- V. Junta-se NH_4OH com AgCl .
- VI. Junta-se $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ com KSCN .
- VII. Junta-se NaCl com AgCl .

Como consequência de reações químicas é CORRETO esperar que:

- A. Ocorra desprendimento de gás em I e III.
- B. Ocorra aparecimento de precipitado em IV e VI.
- C. Ocorra mudança de cor em II e VI.
- D. Ocorra dissolução de sólido em V e VII.
- E. Não ocorra de desprendimento de gás nem mudança de cor em I e II.

PERGUNTA 8

Escreva as equações químicas completas correspondentes às reações que ocorrem nas experiências I, III e IV.

As questões **9** e **10** se referem ao seguinte:

- Uma dupla de alunos, durante uma aula prática de Química, recebeu dois balões volumétricos de 1,00 L. Um dos balões, rotulado de balão A, continha 10,0 g de NaCl sólido e o outro, rotulado de balão B, continha 10,0 g de PbSO₄ sólido.

Seguindo instruções, inicialmente os alunos colocaram 0,5 L de água destilada em cada um dos balões e os agitaram vigorosamente durante alguns minutos. Posteriormente o volume de cada um dos balões foi completado com água destilada até a marca de 1,00 L e os balões foram agitados novamente por mais alguns minutos.

QUESTÃO 9 – Com relação à experiência realizada, um dos alunos da dupla fez as seguintes afirmações:

I - No balão A inicialmente foi obtida uma solução aquosa de NaCl, que posteriormente foi diluída.

II - No balão B inicialmente o PbSO₄ sólido foi diluído com água, porém ainda restou parte do sólido que não se dissolveu.

III - Após o término da experiência o balão A continha uma solução (10,0/58,5) molar em NaCl e o balão B continha uma solução (10,0/303,3) molar em PbSO₄.

IV - A solução do balão A não é saturada e a solução do balão B é saturada. Das afirmações feitas estão CERTAS:

- () A. Apenas I e II.
- () B. Apenas I e III.
- () C. Apenas I e IV.
- () D. Apenas III e IV.
- () E. Apenas I, III e IV.

PERGUNTA 9

Explique por que a afirmação III está certa ou está errada.

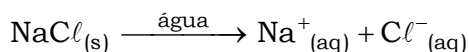
QUESTÃO 10 – Ainda com relação à experiência realizada, o outro componente da dupla fez as seguintes afirmações:

I. A solução A contém íons Na⁺_(aq) e Cl⁻_(aq) e a solução B contém íons Pb²⁺_(aq) e SO₄²⁻_(aq) porque tanto o NaCl como o PbSO₄ são substâncias iônicas.

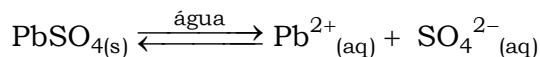
II. Tanto o NaCl_(s) como o PbSO_{4(s)} são dissociados ionicamente pela água, porém a dissociação do PbSO₄ é somente parcial, porque ele é um eletrólito fraco.

III. A condutividade elétrica da solução B deve ser maior do que a da solução A porque os íons resultantes da dissociação do PbSO₄ são duplamente carregados.

IV. A dissolução-dissociação que ocorre no balão A pode ser descrita pela equação



e a que ocorre no balão B pela equação



Das afirmações feitas estão CERTAS:

- () A. Apenas I e II.
- () B. Apenas I e III.
- () C. Apenas I e IV.
- () D. Apenas III e IV.
- () E. Apenas I, III e IV.

PERGUNTA 10

Explique por que a afirmação IV está certa ou está errada.

QUESTÃO 11 - Num equipamento adequado para permitir adição de soluções, assim como coleta e medida de volume de gases, fez-se a seguinte experiência:

Após colocar nesse equipamento 100 cm³ de cada solução aquosa contendo 1,06 g de carbonato de sódio por litro de solução, adiciona-se um excesso de solução de ácido clorídrico. Admitindo que, nesta experiência, todo o gás que pudesse ser produzido pela reação entre as duas soluções foi de fato coletado, qual o volume medido, em cm³, sabendo-se que a experiência foi realizada na temperatura de 27 °C e pressão de 750 mmHg?

- () A. 0,10 × 22,4
- () B. 0,10 × 24,9
- () C. 100 × 0,0821
- () D. 0,20 × 62,3
- () E. 0,40 × 62,3

PERGUNTA 11

Apresente a equação da reação que leva a produção de gás e, resumidamente, os cálculos que o levaram a escolher a resposta certa.

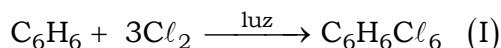
QUESTÃO 12 - Em julho deste ano os jornais noticiaram que 50 moradores de um barro de Campinas, SP, ficaram intoxicados por um gás que emanava de uma fábrica, onde ácido muriático havia sido bobeadado indevidamente para um tanque contendo hipoclorito de sódio. Qual das afirmações seguintes é CERTA?

- () A. Ácido muriático é um outro nome que designa o ácido sulfúrico.
- () B. O gás tóxico mencionado na notícia é o ácido hipocloroso.
- () C. A reação entre ácido muriático e hipoclorito de sódio pode ser representada pela equação $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
- () D. O hipoclorito de sódio, contido no tanque da fábrica, poderia ser destinado ao uso em piscinas, para dar uma coloração azulada a água.
- () E. O gás tóxico mencionado na notícia é o anidrido sulfuroso.

PERGUNTA 12

Escreva os nomes e as fórmulas de todos os ácidos oxigenados do cloro e indique, em cada uma, o número de oxidação do cloro.

QUESTÃO 13 - Benzeno e cloro reagem, em certas condições, segundo a equação:



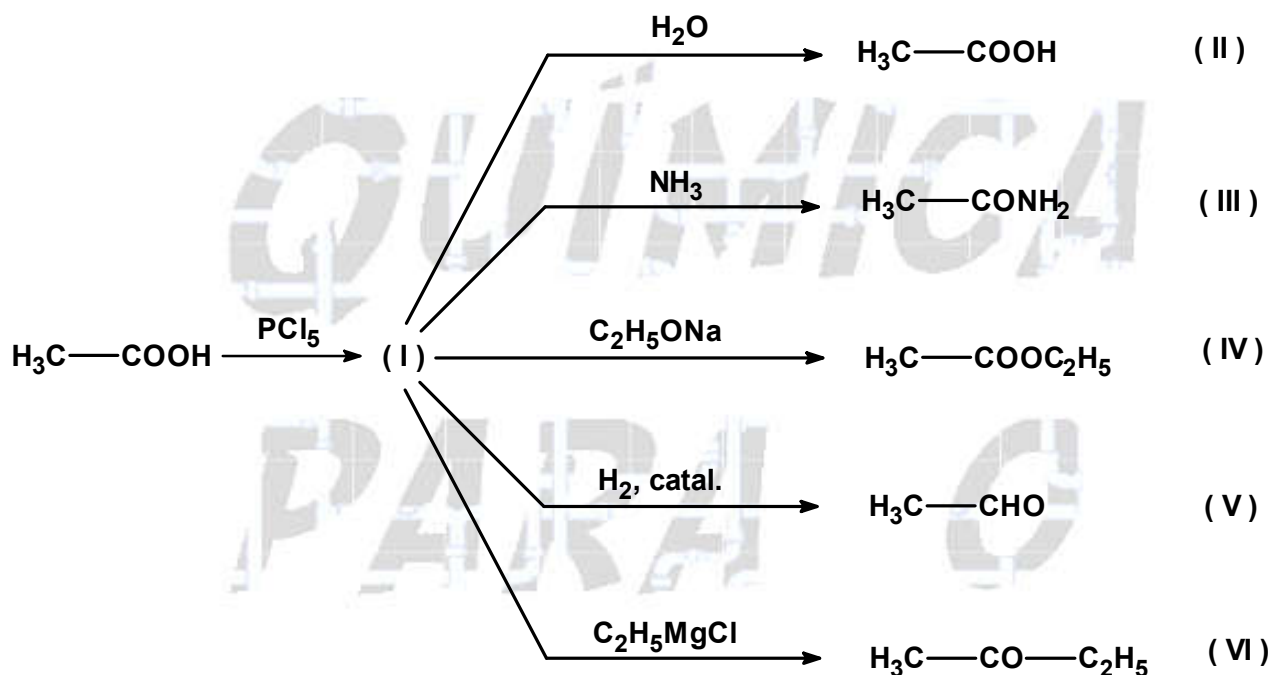
Qual das seguintes afirmações é CERTA?

- () A. O composto (I) apresenta molécula plana.
 () B. (I) é um derivado polialogenado de hidrocarboneto de fórmula geral C_nH_{2n} .
 () C. Temos acima um exemplo típico da substituição nucleófila.
 () D. A reação acima representa uma substituição eletrófila fotoquímica.
 () E. Nesta reação rompe-se o anel e forma-se um composto não aromático.

PERGUNTA 13

Que nome e que fórmula estrutural poderiam ser atribuídos ao composto (I)?
 Cite pelo menos um emprego para compostos deste tipo.

QUESTÃO 14 – Considere o esquema de reações abaixo



Qual das afirmações seguintes é CERTA?

- () A. O sal de sódio de (II) reage com (I) dando um anidrido misto.
 () B. A fórmula (III) representa a metanamida.
 () C. O composto (IV) reage com água segundo a equação:
 $(\text{IV}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5-\text{COOH} + \text{H}_3\text{C}-\text{OH}$
 () D. Tanto (V) como (VI) podem ser facilmente oxidados a ácidos carboxílicos.
 () E. Tanto (V) como (VI) podem, em princípio, apresentar o fenômeno de tautomeria.

PERGUNTA 14

A que classes de compostos pertencem (I), (IV) e (V)?

QUESTÃO 15 – Ensaio qualitativos mostraram que um certo composto, constituído apenas de carbono, hidrogênio e nitrogênio, é uma monoamina primária ($R-NH_2$). Verificou-se que 0,229 g do hidrocarboneto ($R-NH_2.HCl$) dessa amina, ao reagir completamente com a quantidade necessária e suficiente de nitrato de prata, forneceu 0,300 g de cloreto de prata. Portanto o grupo $-R$ da amina deve ser:

- () A. CH_3 () B. C_2H_5 () C. C_3H_7 () D. C_4H_9 () E. C_5H_{11}

PERGUNTA 15

Mostre resumidamente os cálculos necessários para chegar à sua resposta.

QUESTÃO 16 – Considere as seguintes substâncias:

NaCl , MgCl_2 , AlCl_3 , SiCl_4 , PCl_3 , SCl_2 , Cl_2 .

A respeito delas são feitas as seguintes afirmações:

- I. O caráter covalente das substâncias aumenta da esquerda para a direita.
- II. No NaCl e no MgCl_2 o diâmetro do cloro é maior do que no SiCl_4 e no SCl_2 .
- III. Em princípio, deve-se esperar que as temperaturas de fusão das substâncias diminuam da esquerda para a direita.
- IV. No SiCl_4 o silício possui quatro orbitais de hibridação sp^3 .

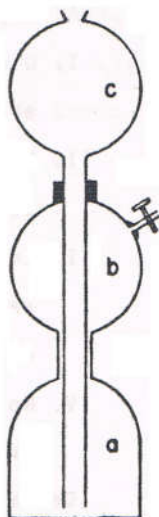
Dessas afirmações estão ERRADAS:

- () A. Apenas I e III.
 () B. Apenas II e IV.
 () C. Apenas III.
 () D. Apenas II.
 () E. Nenhuma das afirmações está errada.

PERGUNTA 16

O que se entende por “hibridação” e por “orbital sp^3 ”?

QUESTÃO 17 – Abaixo é esboçado um, aparelho de Kipp. Ele foi projetado para:



- () A. Lavar e secar gases com auxílio de sólidos.
 () B. Lavar e secar gases com auxílio de líquidos.
 () C. Obter gases por reações de craqueamento térmico.
 () D. Obter gases por reação entre líquidos.
 () E. Obter gases por reação entre sólidos e líquidos.

PERGUNTA 17

Usando um exemplo concreto de sua escolha, explique como se carrega e como funciona o aparelho.

O que é posto em **a**? E em **b**? Para que serve **c**?

Como o funcionamento depende das diferenças de pressão e das diferenças de nível?

QUESTÃO 18 – Qual das reações abaixo constitui um método simples e barato para obter, rapidamente, pequenas quantidades de $H_{2(g)}$ no laboratório?

- () A. Juntar potássio com água.
 () B. Juntar $Zn_{(s)}$ com $HCl_{(aq)}$.
 () C. Misturar $NH_{3(aq)}$ com $HCl_{(aq)}$.
 () D. Eletrolisar $CuSO_{4(aq)}$ com eletrodos de Pt.
 () E. Aquecer C_6H_6 .

PERGUNTA 18

Esboce a aparelhagem que você montaria no laboratório para obter $H_{2(g)}$. Também explique como esta aparelhagem irá ser operada.

QUESTÃO 19 – Nitrogênio gasoso, inicialmente na temperatura ambiente, é passado por um tubo mantido num forno. A vazão do gás é tão baixa que a pressão na saída (quente) é praticamente igual à da entrada (frio). Chamemos as vazões do gás (cm^3/s) na entrada de v_1 e na saída de v_2 . A densidade do gás (g/cm^3) na entrada é designada por d_1 e na saída por d_2 . Nas condições acima teremos que:

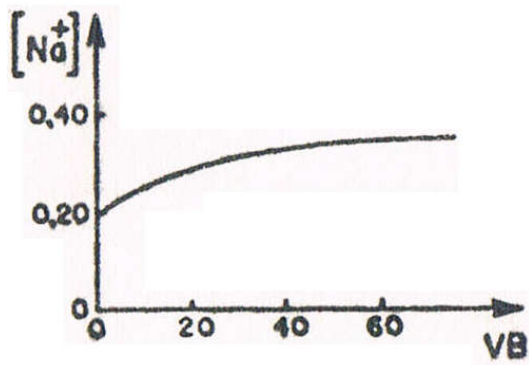
- () A. $v_1 < v_2$; $d_1 < d_2$
 () B. $v_1 < v_2$; $d_1 > d_2$
 () C. $v_1 > v_2$; $d_1 < d_2$
 () D. $v_1 > v_2$; $d_1 > d_2$
 () E. $v_1 = v_2$; $d_1 = d_2$

PERGUNTA 19

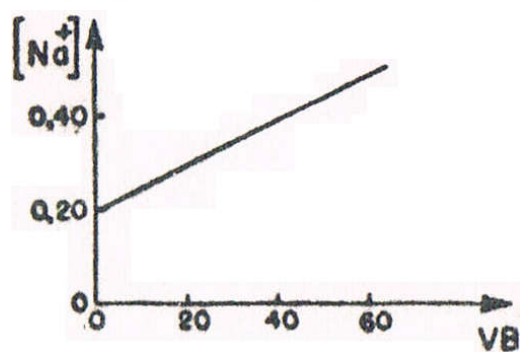
Partindo da lei geral dos gases perfeitos, deduza uma expressão que fornece o valor da densidade de um gás (d) e função da pressão (p), da temperatura (T) e de sua massa molar (M).

QUESTÃO 20 – Um copo de 100 cm^3 contém inicialmente $20,0\text{ cm}^3$ (V_0) de uma solução $0,20$ molar de $NaCl$ em água. Com o auxílio de uma bureta se adiciona gradualmente um volume crescente (V_b) de uma solução $0,40$ molar de $NaNO_3$ em água. A concentração dos íons de sódio ($[Na^+]$ em mol/L) no copo irá variar em função de V_b (em cm^3) de acordo com qual dos gráficos abaixo?

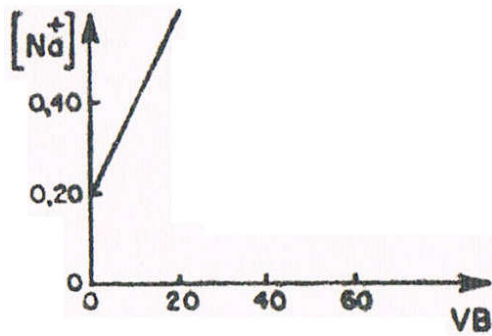
() A.



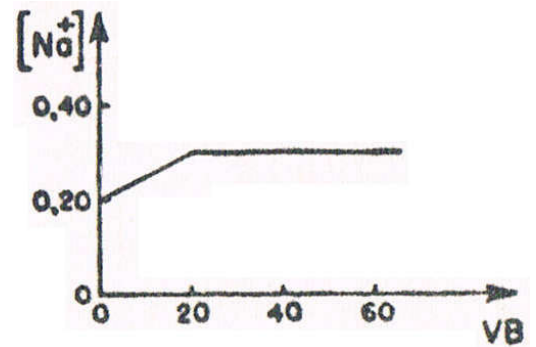
() D.



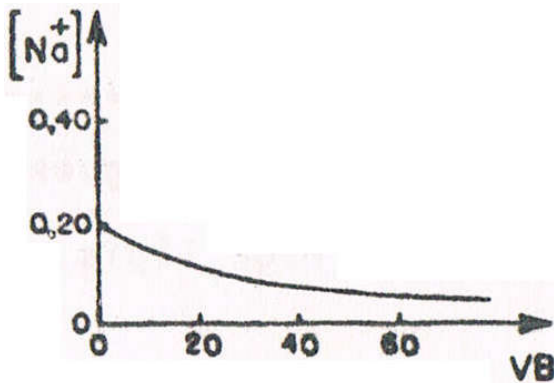
() B.



() E.



() C.



PERGUNTA 20

Deduz a expressão para $[Na^+]$ em função de V_b e dos valores das constantes dadas no enunciado da questão.

Gabarito das questões tipo testes

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