



ENGENHEIRO QUÍMICO

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 30 questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

PORTUGUÊS II				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS							
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	2,0	6 a 10	4,0	11 a 15	2,0	16 a 20	3,0	21 a 25	4,0	26 a 30	5,0

b) 1 **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às questões objetivas formuladas nas provas.

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique **IMEDIATAMENTE** o fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, preferivelmente a caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica transparente de preferência de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A LEITORA ÓTICA é sensível a marcas escuras; portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído caso esteja danificado em suas margens superior ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - **SERÁ ELIMINADO** do Processo Seletivo Público o candidato que:

a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;

b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;

c) se recusar a entregar o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA** quando terminar o tempo estabelecido.

09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no Caderno de Questões **NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES E O CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

Obs. O candidato só poderá retirar-se da sala das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivo de segurança, o candidato **não** poderá levar o Caderno de Questões, a qualquer momento.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 2 (DUAS) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, findo o qual o candidato deverá, **obrigatoriamente**, entregar o Caderno de Questões e o **CARTÃO-RESPOSTA**.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

VIIIA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA	IIA	IIIB	IIIB	IVB	VB	VIB	VIB	VIII	VIII	VIII	IB	IIA	IIIA	IVA	VIA	VIIA	VIIIA
1 H 1,0079 HIDROGÊNIO	2 He 4,0026 HÉLIO	3 Li 6,941(2) LÍTIO	4 Be 9,0122 BERÍLIO	5 B 10,811(5) BORO	6 C 12,011 CARBONO	7 N 14,007 NITROGÊNIO	8 O 15,999 OXIGÊNIO	9 F 18,998 FLUÓR	10 Ne 20,180 NEÔNIO	11 Na 22,990 SÓDIO	12 Mg 24,305 MAGNÉSIO	13 Al 26,982 ALUMÍNIO	14 Si 28,086 SILÍCIO	15 P 30,974 FOSFÓRIO	16 S 32,066(6) ENXOFRE	17 Cl 35,453 CLORO	18 Ar 39,948 ARGÔNIO
19 K 39,098 POTÁSSIO	20 Ca 40,078(4) CÁLCIO	21 Sc 44,956 ESCÂNDIO	22 Ti 47,867 TITÂNIO	23 V 50,942 VANADIO	24 Cr 51,996 CRÔMIO	25 Mn 54,938 MANGANÊS	26 Fe 55,845(2) FERRO	27 Co 58,933 COBALTO	28 Ni 58,693 NÍQUEL	29 Cu 63,546(3) COBRE	30 Zn 65,39(2) ZINCO	31 Ga 69,723 GÁLIO	32 Ge 72,61(2) GERMÂNIO	33 As 74,922 ARSENÍO	34 Se 78,96(3) SELÊNIO	35 Br 79,904 BROMO	36 Kr 83,80 CRIPTONÍO
37 Rb 85,468 RUBÍDIO	38 Sr 87,62 ESTRÔNCIO	39 Y 88,906 ITRÍO	40 Zr 91,224(2) ZIRCONÍO	41 Nb 92,906 NÍBIO	42 Mo 95,94 MOLEBDÊNIO	43 Tc 98,906 TECNÉCIO	44 Ru 101,07(2) RUTÊNIO	45 Rh 102,91 RÓDIO	46 Pd 106,42 PALÁDIO	47 Ag 107,87 PRATA	48 Cd 112,41 CÁDMIO	49 In 114,82 INHÓIO	50 Sn 118,71 ESTANHO	51 Sb 121,76 ANTIMÔNIO	52 Te 127,60(3) TELÚRIO	53 I 126,90 IODO	54 Xe 131,29(2) XENÔNIO
55 Cs 132,91 CÉSIO	56 Ba 137,33 BÁRIO	57 a 71 La-Lu 178,49(2) LANTÂNIO	72 Hf 178,49(2) HÁFNIO	73 Ta 180,95 TÂNTALO	74 W 183,84 TUNGSTÊNIO	75 Re 186,21 RÊNIO	76 Os 190,23(3) ÓSMIO	77 Ir 192,22 IRÍDIO	78 Pt 195,08(3) PLATINA	79 Au 196,97 OURÓ	80 Hg 200,59(2) MERCÚRIO	81 Tl 204,38 TÁLIO	82 Pb 207,2 CHUMBO	83 Bi 208,98 BISMUTO	84 Po 209,98 POLÔNIO	85 At 209,99 ASTATO	86 Rn 222,02 RÁDÓNIO
87 Fr 223,02 FRÂNCIO	88 Ra 226,03 RÁDIO	89 a 103 Ac-Lr 261 RUTHERFÓRDIO	104 Rf 261 RUTHERFÓRDIO	105 Db 262 DUBNIO	106 Sg 262 SEABÓRGIO	107 Bh 262 BÓHRIO	108 Hs 262 HASSÍO	109 Mt 262 METNÉRIO	110 Uun 262 UNUNILIO	111 Uuu 262 UNUNUNIO	112 Uub 262 UNUNBIO	113 Nh 262 UNUNTRIUM	114 Fl 262 UNUNQUATRIUM	115 Mc 262 UNUNPENTIUM	116 Lv 262 UNUNHEXIUM	117 Ts 262 UNUNSEPTIUM	118 Og 262 UNUNOCTIUM

Série dos Lantanídeos

Número Atômico	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
NOME DO ELEMENTO	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	138,91	140,12	140,91	144,24(3)	146,92	150,36(3)	151,96	157,25(3)	158,93	162,50(3)	164,93	167,26(3)	168,93	173,04(3)	174,97
	LANTÂNIO	CÉRIO	PRASEODÍMIO	NEODÍMIO	PROMÉCIO	SAMÁRIO	EUROBÍO	GADOLÍNIO	TERBÍO	DISPRÓSIO	HÓLMIO	ERBÍO	TÚLIO	ÍTERBIO	LÚTECIO

Série dos Actinídeos

Número Atômico	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
NOME DO ELEMENTO	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
	227,03	232,04	231,04	238,03	237,05	239,05	241,06	244,06	249,08	252,08	252,08	257,10	258,10	259,10	262,11
	ACTÍNIO	TÓRIO	PROTACTÍNIO	URÂNIO	NETÚNIO	PLUTÓNIO	AMÉRICIO	CÚRIO	BERQUÉLIO	CALIFÓRNIO	EINSTEÍNIO	FÉRMIO	MENDELÉVIO	NOBELÍO	LAURÊNCIO

Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é ± 1, exceto quando indicado entre parênteses.



PORTUGUÊS II

A moda terminal

Já declararam o fim da memória, da escrita, da pintura, da fotografia, do teatro, do rádio, das ferrovias, da História e já anunciaram até que o mundo ia se acabar. Todos os que previram esses desfechos
5 chegaram ao fim antes. Agora, a moda é decretar que o jornalismo está terminando (e o livro também). Citam importantes jornais do mundo como alguns dos veículos com sérias dificuldades financeiras. Reconheço que há argumentos respeitáveis e indícios preocupantes.
10 Mas vamos relativizar o pânico. No Brasil, por exemplo, nos dois últimos anos, a circulação dos diários cresceu. Em 2007, enquanto a expansão mundial não passou de 2,5%, aqui foi de 11,8%.

Desconfio muito das antecipações feitas por
15 um mundo que não conseguiu prever nem a crise econômica atual. Além do mais, nunca uma nova tecnologia de comunicação eliminou a anterior. Com o advento da escrita – para citar a primeira dessas transformações – acreditava-se que, por desuso, a
20 memória iria desaparecer. Dispondo de um suporte mecânico para registrar suas experiências, o homem não usaria mais a cabeça. Para que decorar, se era possível guardar tudo em forma de letrinhas? (a última especulação no gênero é a de que o Google vai tornar
25 inúteis arquivos e bibliotecas).

Antes se dizia que a “civilização visual” (a TV) iria abolir a “civilização verbal”. Uma imagem vale mais que mil palavras, repetia-se, esquecendo-se de que só se diz isso com palavras. Agora se afirma, veja a ironia,
30 que a Internet veio salvar a escrita que a TV estava matando. De fato, nunca se escreveu tanto quanto hoje, pelo menos em *e-mails*. A onipresença desse universo *on-line* passou então a funcionar como uma espécie de pá de cal sobre o jornal. Só que a Internet ainda precisa
35 da confirmação e do endosso do “impresso”, de seu prestígio e credibilidade. Os blogueiros sérios que me perdoem, mas a rede não é confiável (ainda bem, para Veríssimo e Jabor, pelo que costumam atribuir a eles ali). Uma vez, um *site* noticiou que eu tinha morrido.
40 Houve controvérsia, mas eu só não morri mesmo porque a notícia não saiu nos jornais.

Por tudo isso, é provável que, em vez de extermínio, haja convergência e convivência de mídias, como já está ocorrendo. Muitos dos *blogs* e *sites* mais
45 influentes estão hospedados em jornais e revistas.

VENTURA, Zuenir. *O Globo* – 14 fev. 2009. (com adaptações)

1

O início do 1º parágrafo (l. 1 a 4) deixa claro que a moda de que fala o cronista é um tema

- (A) inédito. (B) inusitado.
(C) recorrente. (D) contraditório.
(E) irreverente.

2

Pelas previsões citadas no 2º parágrafo do texto, estaria reservado à memória, aos arquivos e às bibliotecas um destino comum: tornarem-se

- (A) relevantes. (B) obsoletos.
(C) inatingíveis. (D) vulneráveis.
(E) apócrifos.

3

"Uma vez, um *site* noticiou que eu tinha morrido. Houve controvérsia, mas eu só não morri mesmo porque a notícia não saiu nos jornais." (l. 39-41)

Da passagem acima, depreende-se que

- (A) são verdadeiras apenas as notícias publicadas nos jornais.
(B) jornais e Internet competem entre si pelo furo jornalístico.
(C) não foi questionada a veracidade da notícia divulgada no *site*.
(D) os jornais sérios teriam confirmado a notícia antes de publicá-la.
(E) boatos sobre pessoas famosas só encontram guarida na Internet.

4

Considere as afirmações.

- I – Para o cronista é impossível a coexistência de duas tecnologias da comunicação.
II – Dificuldades financeiras e onipresença do universo *on-line* constituem ameaças à vida dos jornais.
III – Falta à Internet a credibilidade e a confiabilidade do jornal impresso.

É(São) verdadeira(s) **APENAS** a(s) afirmação(ões)

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

5

De acordo com o texto, a Internet seria duplamente responsável:

- (A) pelo renascimento da “civilização visual” e pelo desaparecimento da memória.
(B) pelo desaparecimento da memória e pelo resgate da “civilização verbal”.
(C) pelo resgate da memória e pela morte da “civilização visual”.
(D) pelo resgate da “civilização visual” e pela salvação do jornal.
(E) pelo resgate da “civilização verbal” e pela extinção do jornal.



6

Muitas vezes _____ experiências inovadoras.
Dificuldades jamais _____ o avanço tecnológico.

Preenchem corretamente as lacunas as formas verbais

- (A) bloqueiam-se e detiveram.
- (B) bloqueia-se e detiveram.
- (C) bloquea-se e deterão.
- (D) bloqueam-se e detêm.
- (E) bloqueam-se e deteve.

7

Foram inúmeros os problemas _____ nos defrontamos
e inúmeras as experiências _____ passamos.

De acordo com a norma culta da língua, completam a frase, respectivamente,

- (A) que e em que. (B) que e de que.
- (C) de que e por que. (D) com que e por que.
- (E) com que e em que.

8

Coloque **C** ou **I** nos parênteses, conforme esteja correta ou incorreta a concordância nominal.

- () É necessário a devida cautela com certas previsões.
- () As informações vêm acompanhadas do endosso e confirmação exigidos.
- () Conseguimos na *internet* bastante dados sobre o autor.

Assinale a sequência correta.

- (A) I – C – C (B) I – C – I
- (C) I – I – C (D) C – I – I
- (E) C – C – I

9

Há três substantivos em

- (A) "... com sérias dificuldades financeiras." (l. 8)
- (B) "... não conseguiu prever nem a crise econômica atual." (l. 15-16)
- (C) "... vai tornar inúteis arquivos e bibliotecas)." (l. 24-25)
- (D) "... precisa da confirmação e do endosso do 'impresso'," (l. 34-35)
- (E) "Muitos dos *blogs* e *sites* mais influentes..." (l. 44-45)

10

Só **NÃO** deve receber acento grave o **a(s)** da opção

- (A) Devido **as** notícias de que o jornalismo estaria terminando, houve preocupação.
- (B) **A** medida que o tempo passa, vemos que muitas previsões estavam erradas.
- (C) Refere-se **a** informações retiradas da Internet.
- (D) O mundo fica sempre **a** espera de novas tecnologias.
- (E) **As** vezes, há previsões meramente especulativas.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

11

Qual a diferença de potencial elétrico (d.d.p.), em V, que pode ser gerada por uma pilha de Daniel ($Zn | ZnSO_4 || CuSO_4 | Cu$)?

Dados:

$$[Zn^{2+}] = [Cu^{2+}] = 1 \quad \Delta G^\circ [Zn^{2+}] = -146 \text{ KJ/mol}$$
$$\Delta G^\circ [Cu^{2+}] = 67 \text{ KJ/mol} \quad F = 1 \times 10^5 \text{ C}$$

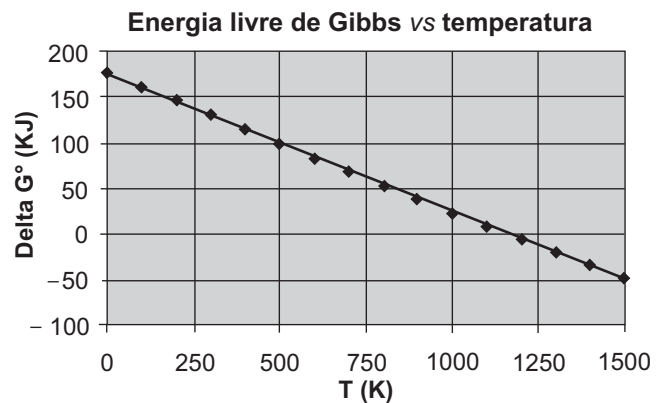
- (A) 0,1
- (B) 0,4
- (C) 0,8
- (D) 1,1
- (E) 2,1

12

Uma solução é dita regular quando a entropia de mistura (ΔS_m) é a ideal, mas a entalpia de mistura (ΔH_m), não. Sendo R a constante dos gases, T a temperatura absoluta e γ_i os coeficientes de atividade, a relação para solução regular é

- (A) $\sum x_i \ln \gamma_i = 0$
- (B) $\sum x_i \ln \gamma_i = \Delta S_m/R$
- (C) $\sum x_i \ln \gamma_i = \Delta H_m/RT$
- (D) $\sum x_i \ln \gamma_i = \Delta H_m/RT + \Delta S_m/R$
- (E) $\sum x_i \ln \gamma_i = \Delta H_m/RT - \Delta S_m/R$

13



O gráfico acima exhibe a variação da energia livre de Gibbs em função da temperatura para a reação:



Qual a estimativa, em KJ, para o calor trocado nessa reação?

- (A) 175 (exotérmica)
- (B) 175 (endotérmica)
- (C) 125 (exotérmica)
- (D) 125 (endotérmica)
- (E) 0



14

Em procedimento típico para análise gravimétrica de uma rocha calcárea, a amostra é calcinada a $1.100\text{ }^{\circ}\text{C}$ e, posteriormente, tratada com solução concentrada de ácido clorídrico. Após evaporação da solução à secura, o resíduo é mantido à temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C} - 110\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 1 hora e retomado em solução ácida clorídrica. A suspensão é filtrada em papel quantitativo, em seguida seco e calcinado. Qual o constituinte cujo teor será avaliado pela massa do precipitado?

- (A) Carbonatos totais
- (B) Sulfatos totais
- (C) $\text{CaO} + \text{MgO}$
- (D) Al_2O_3
- (E) SiO_2

15

Uma amostra de 0,90 g de minério de ferro é solubilizada em solução de ácido sulfúrico. Em seguida, a solução é tratada com cloreto estânico e cloreto mercúrico e o volume completado a 200 mL. Uma alíquota de 50 mL dessa solução foi titulada com permanganato de potássio 0,1 N (0,02 M), consumindo 20 mL da mesma. Qual o teor percentual de ferro na amostra original?

(Dado: Massa atômica do Fe = 56)

- (A) 10
- (B) 25
- (C) 50
- (D) 60
- (E) 75

16

Métodos espectrofotométricos de análise química estão baseados na Lei de Beer, que relaciona absorvância da radiação à concentração da espécie analisada: $A = f(C)$. Qual a forma dessa função?

- (A) Exponencial
- (B) Logarítmica
- (C) Polinomial
- (D) Senoidal
- (E) Linear

17

Um manômetro metálico do tipo Bourdon está conectado a um botijão de gás de cozinha. No Rio de Janeiro (nível do mar), a pressão lida no referido instrumento é p_1 . Em Petrópolis (809 m acima do nível do mar), o mesmo manômetro registra uma pressão p_2 . Supondo que a temperatura das duas cidades é a mesma, tem-se que

- (A) $p_1 = p_2$ para gases ideais
- (B) $p_1 > p_2$ para gases reais
- (C) $p_1 = p_2$
- (D) $p_1 < p_2$
- (E) $p_1 > p_2$

18

Água escoada com dada vazão volumétrica em uma tubulação reta de diâmetro uniforme. Se o regime de escoamento é plenamente turbulento, aumentando-se a vazão de água em 50%, o fator/coeficiente de atrito associado a esse escoamento

- (A) mantém-se constante.
- (B) aumenta 50%.
- (C) aumenta 250%.
- (D) diminui 50%.
- (E) diminui 250%.

19

Um fluido newtoniano escoado em um tubo reto de diâmetro interno D , em regime laminar. Nesse caso, a perda de carga associada ao escoamento, expressa em função da vazão volumétrica de fluido, é inversamente proporcional a

- (A) D
- (B) D^2
- (C) D^3
- (D) D^4
- (E) D^5

20

Hidrociclones são empregados, principalmente, na concentração de suspensões sólido-líquido. Considerando uma suspensão onde a densidade do sólido é maior que a densidade do líquido, para aumentar a eficiência global de coleta do hidrociclone, deve-se

- I - aumentar a densidade do líquido que constitui a suspensão;
- II - aumentar a temperatura da suspensão;
- III - adicionar chicanas no interior do hidrociclone;
- IV - aumentar o tamanho das partículas presentes na suspensão alimentada ao hidrociclone;
- V - diminuir a vazão alimentada ao hidrociclone.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

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

21

Centrífugas são equipamentos empregados na concentração de suspensões sólido-líquido. Considerando uma suspensão onde a densidade do sólido é maior que a densidade do líquido, para aumentar a eficiência global de coleta da centrífuga, deve-se

- I - diminuir a velocidade de rotação da centrífuga;
- II - diminuir a temperatura da suspensão;
- III - adicionar chicanas no interior da centrífuga;
- IV - aumentar a concentração da suspensão;
- V - diminuir a vazão da suspensão alimentada à centrífuga.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

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



22

Após a filtração de uma suspensão sólido-líquido, pesou-se uma amostra da torta (ou bolo) produzida, levou-se essa amostra à estufa, a 90 graus Celsius, por 24 horas e tornou-se a pesar a torta seca. Sabendo-se que a razão entre a massa de torta seca e a de torta molhada obtida foi igual a $\frac{1}{2}$, qual o percentual de porosidade da torta de filtração?

Dados:

- Massa específica do sólido: $2,0 \text{ g/cm}^3$
- Massa específica do líquido: $1,0 \text{ g/cm}^3$

- (A) 33% (B) 42%
(C) 50% (D) 58%
(E) 67%

23

Sedimentadores são equipamentos empregados na concentração de suspensões sólido-líquido. Considerando uma suspensão onde a densidade do sólido é maior que a densidade do líquido, para aumentar a eficiência global de coleta do sedimentador, deve-se

- I - aumentar a densidade do líquido que constitui a suspensão;
- II - diminuir a temperatura da suspensão;
- III - adicionar chicanas no interior do sedimentador;
- IV - aumentar a concentração da suspensão;
- V - diminuir a vazão da suspensão alimentada ao sedimentador.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

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

24

A reação química $A + B \rightarrow 2 P$ é elementar e irreversível. Se r_p representa a taxa de formação de P, então

- (A) $r_p = kC_p$
(B) $r_p = kC_p^2$
(C) $r_p = kC_A C_B$
(D) $r_p = k(C_p^2 - C_A C_B)$
(E) $r_p = k(C_A C_B - C_p^2)$

Considere:
 k = velocidade específica da reação
 C_i = concentração em número de mols por litro da espécie química i
($i = A, B, P$)

25

Considere a reação química elementar e irreversível $A \rightarrow 2 B$. A molecularidade e a ordem da referida reação, respectivamente, são

- (A) 1 e 1
(B) 1 e 2
(C) 2 e 0
(D) 2 e 1
(E) 2 e 2

26

Em uma indústria, um reator de mistura ideal com volume V opera em regime permanente ao processar a reação $A \rightarrow P$, sendo a conversão de 0,8. Representando por $(-r_A)$ a taxa de consumo de A, sabe-se que $(-r_A) = k C_A$, onde k é a velocidade específica da reação e C_A , a concentração de A em número de mols por litro. Se o referido reator for substituído por outro de volume $3V$ que opere na mesma temperatura, com a mesma vazão e concentração de alimentação, a nova conversão será de

- (A) 0,951
(B) 0,923
(C) 0,800
(D) 0,751
(E) 0,723

27

Analise as afirmações a seguir sobre parâmetros indicadores da qualidade das águas e controle de efluentes líquidos:

- I - Os principais indicadores de contaminação fecal são os *Coliformes Termotolerantes* e *Cianobactérias*.
- II - As principais formas de fósforo encontradas nas águas residuárias são os ortofosfatos, os polifosfatos, o fósforo orgânico e o fósforo tenso.
- III - A quantidade de *Nitrogênio Total* dosada em uma amostra é proporcional à soma do *Nitrogênio Kjeldahl Total* e do *Nitrato*.
- IV - A temperatura é um parâmetro controlado nas águas residuárias porque elas provocam elevações da temperatura do corpo receptor, ocasionando o aumento da solubilidade do oxigênio dissolvido e da taxa das reações químicas e biológicas.
- V - A quantidade de *Sólidos Totais* contida em um efluente é constituída por *Sólidos em Suspensão* e *Sólidos Dissolvidos*, sendo as suas características físicas e físico-químicas classificadas em sólidos voláteis e fixos.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmação(ões)

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



28

A reação $3 B \rightarrow R$ ocorre em fase gasosa, em um reator tubular ideal que opera em regime permanente a temperatura e pressão constantes. O reator é alimentado com B puro na concentração de 660 mol/L e vazão de 600 L/h . Se a taxa de consumo de B é constante e igual a $33 \text{ mol L}^{-1}\text{min}^{-1}$, o volume de reator, em L, necessário para que a concentração de B na saída seja igual 330 mol/L é

- (A) 100
- (B) 150
- (C) 3.000
- (D) 6.000
- (E) 9.000

29

Em atendimento às legislações ambientais nacional e estadual vigentes, as indústrias devem tratar seus efluentes líquidos, processar e dispor os resíduos sólidos adequadamente e controlar as suas emissões gasosas. Nesse contexto, considere as afirmações a seguir.

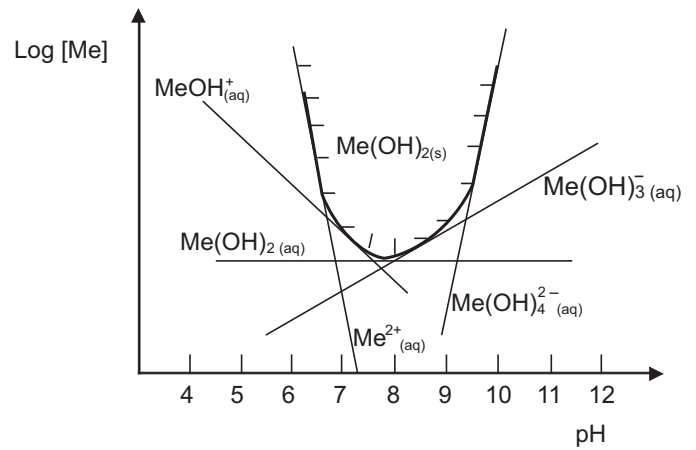
- I - As tecnologias que podem ser empregadas para minimizar riscos associados à mobilidade de resíduos sólidos perigosos, quando dispostos no meio ambiente, são: incineração, estabilização, destilação, solidificação e encapsulamento.
- II - Os processos oxidativos avançados são processos baseados na geração de íons hidroxila altamente reativos, em decorrência do seu elevado potencial de oxidação.
- III - Os sólidos suspensos coloidais podem ser removidos através dos processos de coagulação, floculação e sedimentação.
- IV - As emissões atmosféricas contidas em um efluente gasoso são controladas por equipamentos específicos e, no caso da presença de material particulado, dependendo da sua granulometria, podem ser usados equipamentos como ciclone, filtro, precipitador eletrostático ou câmara de sedimentação.

Estão corretas as afirmações

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

30

Uma indústria metal-mecânica produz cerca de 5.000 bocais de lâmpadas fluorescentes e incandescentes de um metal "Me". A camada superficial oxidada destas peças é removida por um processo de decapagem química, mergulhando-as durante 3min em um tanque contendo uma solução ácida com pH 3. Após tratamento de 20.000 peças, a solução fica contaminada com o metal dissolvido das peças (Me^{2+}), ocorrendo a diminuição da eficiência do processo da decapagem. Neste estágio, o banho é enviado para um tanque, para a remoção do metal por precipitação como hidróxido, visando ao descarte do efluente.



Analisando a figura acima, onde é mostrada a relação de equilíbrio das espécies dissolvidas complexadas do metal (Me) com o seu precipitado na forma de hidróxido, conclui-se que o metal "Me" pode ser removido por precipitação do seu hidróxido metálico, com uma maior eficiência, através do controle do pH em um valor próximo de

- (A) 4
- (B) 6
- (C) 8
- (D) 10
- (E) 12