

**PROVA DE
QUÍMICA**

Novembro 2008

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você está recebendo o seguinte material:

- a) este caderno com as **questões de múltipla escolha e discursivas, das partes de formação geral e componente específico da área**, e das questões relativas à sua **percepção sobre a prova**, assim distribuídas:

Partes		Números das Questões	Peso de cada parte
Formação Geral/Múltipla Escolha		1 a 8	60%
Formação Geral/Discursivas		9 e 10	40%
Componente Específico/Conteúdos Gerais/Múltipla Escolha		11 a 34	Questões de Múltipla Escolha 85%
Componente Específico/Conteúdos Específicos	Bacharel/Múltipla Escolha	35 a 37	
	Bacharel/Discursivas	38 a 40	
	Químico com Atribuições Tecnológicas/Múltipla Escolha	41 a 43	
	Químico com Atribuições Tecnológicas/Discursivas	44 a 46	
	Licenciado/Múltipla Escolha	47 a 49	Questões Discursivas 15%
	Licenciado/Discursivas	50 a 52	
Percepção sobre a prova		1 a 9	—

- b) 1 Caderno de Respostas em cuja capa existe, na parte inferior, um cartão destinado às respostas das questões de múltipla escolha e de percepção sobre a prova. As respostas às questões discursivas deverão ser escritas a caneta esferográfica de tinta preta nos espaços especificados no Caderno de Respostas.

- 02 - Verifique se este material está completo e se o seu nome no Cartão-Resposta está correto. Caso contrário, notifique imediatamente a um dos Responsáveis pela sala. Após a conferência do seu nome no Cartão-Resposta, você deverá assiná-lo no espaço próprio, utilizando caneta esferográfica de tinta preta.
- 03 - Observe no Cartão-Resposta as instruções sobre a marcação das respostas às questões de múltipla escolha (apenas uma resposta por questão).
- 04 - Tenha muito cuidado com o Cartão-Resposta, para não o dobrar, amassar ou manchar. Este Cartão somente poderá ser substituído caso esteja danificado em suas margens - superior e/ou inferior - onde se encontra a barra de reconhecimento para leitura ótica.
- 05 - Esta prova é individual. São vedados o uso de calculadora e qualquer comunicação e troca de material entre os presentes, consultas a material bibliográfico, cadernos ou anotações de qualquer espécie.
- 06 - Quando terminar, entregue a um dos Responsáveis pela sala o Cartão-Resposta grampeado ao Caderno de Respostas e assine a Lista de Presença. Cabe esclarecer que você só poderá sair levando este Caderno de Questões, decorridos 90 (noventa) minutos do início do Exame.
- 07 - Você terá 04 (quatro) horas para responder às questões de múltipla escolha, discursivas e de percepção sobre a prova.

FORMAÇÃO GERAL

QUESTÃO 1

O escritor Machado de Assis (1839-1908), cujo centenário de morte está sendo celebrado no presente ano, retratou na sua obra de ficção as grandes transformações políticas que aconteceram no Brasil nas últimas décadas do século XIX. O fragmento do romance *Esaú e Jacó*, a seguir transcrito, reflete o clima político-social vivido naquela época.

Podia ter sido mais turbulento. Conspiração houve, decerto, mas uma barricada não faria mal. Seja como for, venceu-se a campanha. (...) Deodoro é uma bela figura. (...)

Enquanto a cabeça de Paulo ia formulando essas idéias, a de Pedro ia pensando o contrário; chamava o movimento um crime.

— Um crime e um disparate, além de ingratidão; o imperador devia ter pegado os principais cabeças e mandá-los executar.

ASSIS, Machado de. *Esaú e Jacó*. In:_. **Obra completa**. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1979. v. 1, cap. LXVII (Fragmento).

Os personagens a seguir estão presentes no imaginário brasileiro, como símbolos da Pátria.

I



Disponível em:
http://www.morcegolivre.vet.br/tiradentes_lj.html

II



ERMAKOFF, George. **Rio de Janeiro, 1840-1900: Uma crônica fotográfica**. Rio de Janeiro: G. Ermakoff Casa Editorial, 2006. p.189.

III



ERMAKOFF, George. **Rio de Janeiro, 1840-1900: Uma crônica fotográfica**. Rio de Janeiro: G. Ermakoff Casa Editorial, 2006. p.38.

IV



LAGO, Pedro Corrêa do; BANDEIRA, Júlio. **Debret e o Brasil: Obra Completa 1816-1831**. Rio de Janeiro: Capivara, 2007. p. 78.

V



LAGO, Pedro Corrêa do; BANDEIRA, Julio. **Debret e o Brasil: Obra Completa 1816-1831**. Rio de Janeiro: Capivara, 2007. p. 93.

Das imagens acima, as figuras referidas no fragmento do romance *Esaú e Jacó* são

(A) I e III

(B) I e V

(C) II e III

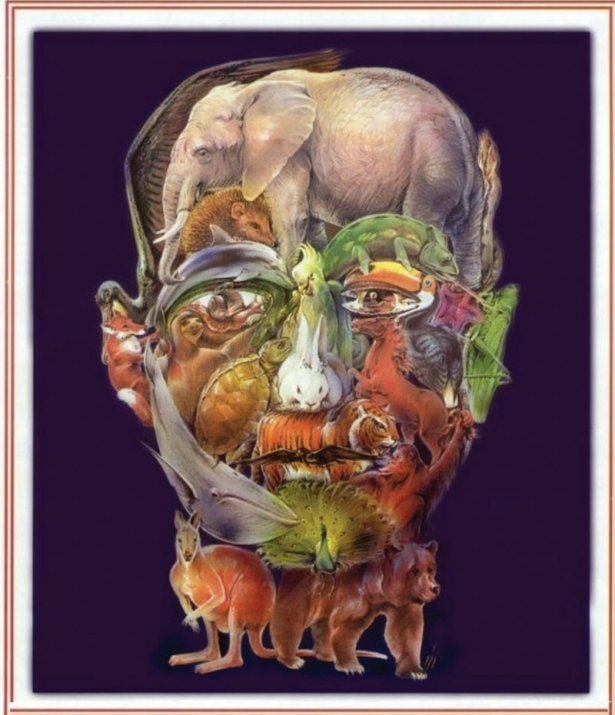
(D) II e IV

(E) II e V

QUESTÃO 2

Quando o homem não trata bem a natureza, a natureza não trata bem o homem.

Essa afirmativa reitera a necessária interação das diferentes espécies, representadas na imagem a seguir.



Disponível em: <http://curiosidades.spaceblog.com.br>
Acesso em: 10 out. 2008.

Depreende-se dessa imagem a

- (A) atuação do homem na clonagem de animais pré-históricos.
- (B) exclusão do homem na ameaça efetiva à sobrevivência do planeta.
- (C) ingerência do homem na reprodução de espécies em cativeiro.
- (D) mutação das espécies pela ação predatória do homem.
- (E) responsabilidade do homem na manutenção da biodiversidade.

QUESTÃO 3

A exposição aos raios ultravioleta tipo B (UVB) causa queimaduras na pele, que podem ocasionar lesões graves ao longo do tempo. Por essa razão, recomenda-se a utilização de filtros solares, que deixam passar apenas uma certa fração desses raios, indicada pelo Fator de Proteção Solar (FPS). Por exemplo, um protetor com FPS igual a 10 deixa passar apenas 1/10 (ou seja, retém 90%) dos raios UVB. Um protetor que retenha 95% dos raios UVB possui um FPS igual a

- (A) 95
- (B) 90
- (C) 50
- (D) 20
- (E) 5

QUESTÃO 4**CIDADÃS DE SEGUNDA CLASSE?**

As melhores leis a favor das mulheres de cada país-membro da União Européia estão sendo reunidas por especialistas. O objetivo é compor uma legislação continental capaz de contemplar temas que vão da contracepção à equidade salarial, da prostituição à aposentadoria. Contudo, uma legislação que assegure a inclusão social das cidadãs deve contemplar outros temas, além dos citados.

São dois os temas mais específicos para essa legislação:

- (A) aborto e violência doméstica.
- (B) cotas raciais e assédio moral.
- (C) educação moral e trabalho.
- (D) estupro e imigração clandestina.
- (E) liberdade de expressão e divórcio.

QUESTÃO 5

A foto a seguir, da americana Margaret Bourke-White (1904-71), apresenta desempregados na fila de alimentos durante a Grande Depressão, que se iniciou em 1929.



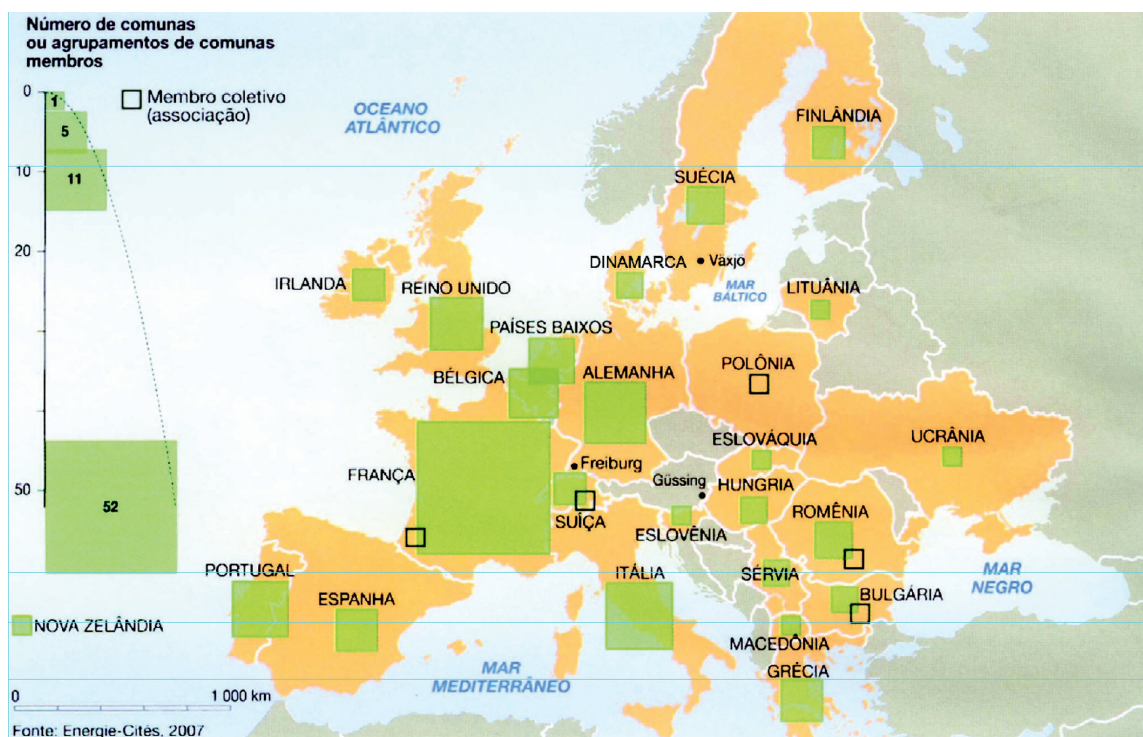
STRICKLAND, Carol; BOSWELL, John. **Arte Comentada:** da pré-história ao pós-moderno. Rio de Janeiro: Ediouro [s.d.].

Além da preocupação com a perfeita composição, a artista, nessa foto, revela

- (A) a capacidade de organização do operariado.
- (B) a esperança de um futuro melhor para negros.
- (C) a possibilidade de ascensão social universal.
- (D) as contradições da sociedade capitalista.
- (E) o consumismo de determinadas classes sociais.

QUESTÃO 6

CENTROS URBANOS MEMBROS DO GRUPO “ENERGIA-CIDADES”



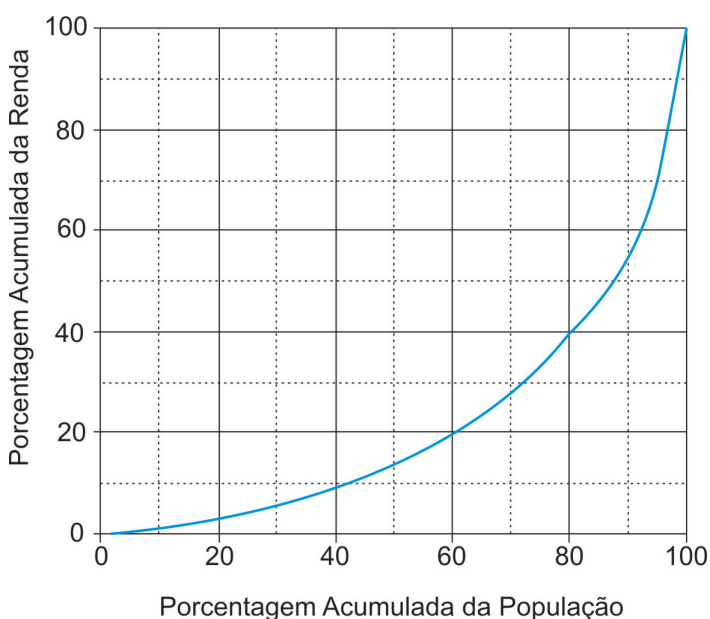
LE MONDE Diplomatique Brasil. **Atlas do Meio Ambiente**, 2008. p. 82.

No mapa, registra-se uma prática exemplar para que as cidades se tornem sustentáveis de fato, favorecendo as trocas horizontais, ou seja, associando e conectando territórios entre si, evitando desperdícios no uso de energia.

Essa prática exemplar apóia-se, fundamentalmente, na

- (A) centralização de decisões políticas.
- (B) atuação estratégica em rede.
- (C) fragmentação de iniciativas institucionais.
- (D) hierarquização de autonomies locais.
- (E) unificação regional de impostos.

QUESTÃO 7



Apesar do progresso verificado nos últimos anos, o Brasil continua sendo um país em que há uma grande desigualdade de renda entre os cidadãos. Uma forma de se constatar este fato é por meio da Curva de Lorenz, que fornece, para cada valor de x entre 0 e 100, o percentual da renda total do País auferido pelos $x\%$ de brasileiros de menor renda. Por exemplo, na Curva de Lorenz para 2004, apresentada ao lado, constata-se que a renda total dos 60% de menor renda representou apenas 20% da renda total.

De acordo com o mesmo gráfico, o percentual da renda total correspondente aos 20% de **maior** renda foi, aproximadamente, igual a

- (A) 20%
- (B) 40%
- (C) 50%
- (D) 60%
- (E) 80%

Disponível em: http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/livros/desigualdaderendanobrasil/cap_04_avaliandoasignificancia.pdf

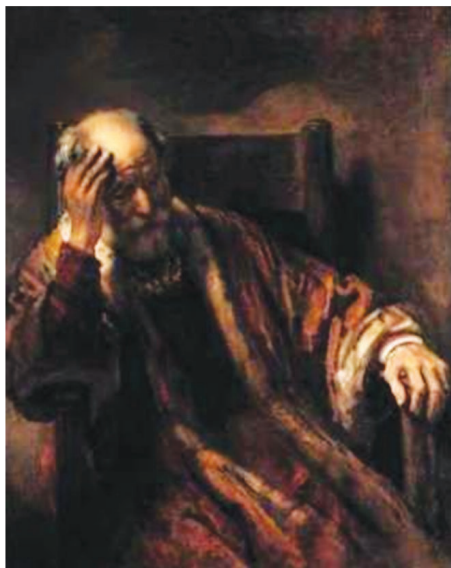
QUESTÃO 8

O filósofo alemão Friedrich Nietzsche (1844-1900), talvez o pensador moderno mais incômodo e provocativo, influenciou várias gerações e movimentos artísticos. O Expressionismo, que teve forte influência desse filósofo, contribuiu para o pensamento contrário ao racionalismo moderno e ao trabalho mecânico, através do embate entre a razão e a fantasia.

As obras desse movimento deixam de priorizar o padrão de beleza tradicional para enfocar a instabilidade da vida, marcada por angústia, dor, inadequação do artista diante da realidade.

Das obras a seguir, a que reflete esse enfoque artístico é

(A)



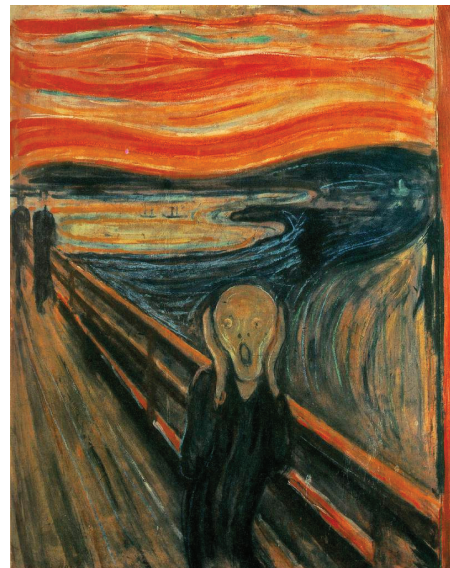
Homem idoso na poltrona
Rembrandt van Rijn - Louvre, Paris
Disponível em: <http://www.allposters.com/gallery.asp?startat=/getposter.asp&APNum=1350898>

(B)



Figura e borboleta
Milton Dacosta
Disponível em: http://www.unesp.br/ouvidoria/publicacoes/ed_0805.php

(C)



O grito - Edvard Munch - Museu Munch, Oslo
Disponível em: <http://members.cox.net/claregerber2/The%20Scream2.jpg>

(D)



Menino mordido por um lagarto
Michelangelo Merisi (Caravaggio) - National Gallery, Londres
Disponível em: <http://vr.theatre.ntu.edu.tw/artsfile/artists/images/Caravaggio/Caravaggio024/File1.jpg>

(E)



Abaporu - Tarsila do Amaral
Disponível em: http://tarsiladoamaral.com.br/index_frame.htm

QUESTÃO 9 - DISCURSIVA

DIREITOS HUMANOS EM QUESTÃO



LE MONDE Diplomatique Brasil. Ano 2, n. 7, fev. 2008, p. 31.

O caráter universalizante dos direitos do homem (...) não é da ordem do saber teórico, mas do operatório ou prático: eles são invocados para agir; desde o princípio, em qualquer situação dada.

François JULIEN, filósofo e sociólogo.

Neste ano, em que são comemorados os 60 anos da Declaração Universal dos Direitos Humanos, novas perspectivas e concepções incorporam-se à agenda pública brasileira. Uma das novas perspectivas em foco é a visão mais integrada dos direitos econômicos, sociais, civis, políticos e, mais recentemente, ambientais, ou seja, trata-se da integralidade ou indivisibilidade dos direitos humanos. Dentre as novas concepções de direitos, destacam-se:

- a habitação como **moradia digna** e não apenas como necessidade de abrigo e proteção;
- a segurança como **bem-estar** e não apenas como necessidade de vigilância e punição;
- o trabalho como **ação para a vida** e não apenas como necessidade de emprego e renda.

Tendo em vista o exposto acima, selecione **uma** das concepções destacadas e esclareça por que ela representa um avanço para o exercício pleno da cidadania, na perspectiva da integralidade dos direitos humanos.

Seu texto deve ter entre **8 e 10** linhas.

(valor: 10,0 pontos)

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

QUESTÃO 10 - DISCURSIVA

Revista Veja, 20 ago. 2008, p. 72-73.

Alunos dão nota 7,1 para ensino médio

Apesar das várias avaliações que mostram que o ensino médio está muito aquém do desejado, os alunos, ao analisarem a formação que receberam, têm outro diagnóstico. No questionário socioeconômico que responderam no Enem (Exame Nacional do Ensino Médio) do ano passado, eles deram para seus colégios nota média 7,1. Essa boa avaliação varia pouco conforme o desempenho do aluno. Entre os que foram mal no exame, a média é de 7,2; entre aqueles que foram bem, ela fica em 7,1.

GOIS, Antonio. **Folha de S.Paulo**, 11 jun. 2008 (Fragmento).**Entre os piores também em matemática e leitura**

O Brasil teve o quarto pior desempenho, entre 57 países e territórios, no maior teste mundial de matemática, o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa) de 2006. Os estudantes brasileiros de escolas públicas e particulares ficaram na 54ª posição, à frente apenas de Tunísia, Qatar e Quirguistão. Na prova de leitura, que mede a compreensão de textos, o país foi o oitavo pior, entre 56 nações.

Os resultados completos do Pisa 2006, que avalia jovens de 15 anos, foram anunciados ontem pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento (OCDE), entidade que reúne países adeptos da economia de mercado, a maioria do mundo desenvolvido.

WEBER, Demétrio. **Jornal O Globo**, 5 dez. 2007, p. 14 (Fragmento).**Ensino fundamental atinge meta de 2009**

O aumento das médias dos alunos, especialmente em matemática, e a diminuição da reprovação fizeram com que, de 2005 para 2007, o país melhorasse os indicadores de qualidade da educação. O avanço foi mais visível no ensino fundamental. No ensino médio, praticamente não houve melhoria. Numa escala de zero a dez, o ensino fundamental em seus anos iniciais (da primeira à quarta série) teve nota 4,2 em 2007. Em 2005, a nota fora 3,8. Nos anos finais (quinta a oitava), a alta foi de 3,5 para 3,8. No ensino médio, de 3,4 para 3,5. Embora tenha comemorado o aumento da nota, ela ainda foi considerada "pior do que regular" pelo ministro da Educação, Fernando Haddad.

GOIS, Antonio e PINHO, Angela. **Folha de S.Paulo**, 12 jun. 2008 (Fragmento).

A partir da leitura dos fragmentos motivadores reproduzidos, redija um texto dissertativo (fundamentado em pelo menos dois argumentos), sobre o seguinte tema:

A contradição entre os resultados de avaliações oficiais e a opinião emitida pelos professores, pais e alunos sobre a educação brasileira.

No desenvolvimento do tema proposto, utilize os conhecimentos adquiridos ao longo de sua formação.

Observações

- Seu texto deve ser de cunho dissertativo-argumentativo (não deve, portanto, ser escrito em forma de poema, de narração etc.).
- Seu ponto de vista deve estar apoiado em pelo menos **dois** argumentos.
- O texto deve ter entre **8 e 10** linhas.
- O texto deve ser redigido na modalidade padrão da Língua Portuguesa.
- Seu texto não deve conter fragmentos dos textos motivadores.

(valor: 10,0 pontos)

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

COMPONENTE ESPECÍFICO / CONTEÚDOS GERAIS

QUESTÃO 11

O íon complexo $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]^+$, no qual *en* representa o ligante etilenodiamino, possui dois isômeros geométricos (*cis/trans*) e um par de enantiômeros (*d*, *l*). Quando tratado com solução diluída de NaOH, o diclorocomplexo sofre hidrólise alcalina, convertendo-se no hidroxocomplexo $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}(\text{OH})]^+$. Quantos isômeros geométricos (*cis/trans*) e quantos pares de enantiômeros (*d*, *l*) podem existir para o hidroxocomplexo?

	Nº de isômeros geométricos (<i>cis/trans</i>)	Nº de pares de enantiômeros (<i>d</i> , <i>l</i>)
(A)	2	1
(B)	3	1
(C)	3	2
(D)	4	1
(E)	4	2

QUESTÃO 12

To prepare the Cr (VI) oxoanion, chromite ore, FeCr_2O_4 , which contains Fe (II) and Cr (III), is dissolved in molten potassium hydroxide and oxidized with atmospheric oxygen. In this process, the iron and chromium, respectively, are converted to FeO_4^{2-} and CrO_4^{2-} , so chromium reaches its maximum oxidation state (equal to the group number) but iron does not. Dissolution in water followed by filtration leads to a solution of the two oxoanions. The ions can be separated by taking advantage of the greater oxidizing power of Fe (VI) relative to that of Cr (VI) in acidic solution. Acidification leads to the reduction of FeO_4^{2-} and the conversion of CrO_4^{2-} to dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$; the latter conversion is a simple acid-base reaction, and not redox reaction.

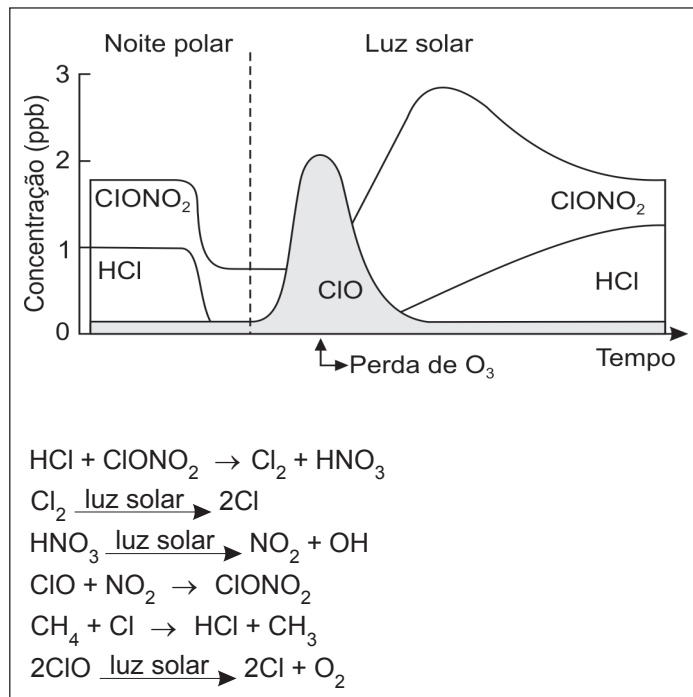
SHRIVER, D.F.; ATKINS, P. **Inorganic Chemistry**.
Oxford: Oxford University Press, 1996.

A partir da interpretação do texto, conclui-se que

- (A) os oxoânions FeO_4^{2-} e CrO_4^{2-} podem ser separados por filtração.
(B) o ferro se reduz, quando o cromo atinge seu número de oxidação máximo.
(C) o maior poder oxidante do FeO_4^{2-} leva à oxidação do cromo, em solução ácida.
(D) uma solução contendo o oxoânion FeO_4^{2-} não é estável em meio ácido.
(E) um oxoânion de Cr (VI) é utilizado para preparar a cromita por dissolução em KOH e oxidação com ar atmosférico.

QUESTÃO 13

Várias espécies atômicas ou moleculares podem ser responsáveis pela redução da camada de ozônio na estratosfera. A figura abaixo representa a evolução de algumas espécies encontradas na estratosfera, acima do Ártico, durante o inverno e a primavera, bem como algumas das reações que ocorrem nesse sistema.



BAIRD, C.; CANN, M. **Environmental Chemistry**.
New York: W. H. Freeman and Company, 2005. p.44. (com adaptação)

Qual das espécies abaixo é responsável pela etapa de destruição do O₃, segundo o mecanismo apresentado na figura?
(A) NO (B) Cl (C) O (D) ClO (E) Cl₂O₂

QUESTÃO 14

Antibióticos antifúngicos foram produzidos a partir de quatro cepas distintas de microrganismos da microbiota brasileira, tendo sido isolados derivados que apresentam estruturas contendo desde macrociclos tetraênicos (ciclos com quatro duplas conjugadas) até macrociclos heptaênicos. Após cultivo dos microrganismos em meios de cultura apropriados, procedeu-se à extração com metanol, e os filtrados (FI a FIV) foram analisados por espectrometria na região do ultravioleta-visível, fornecendo os seguintes máximos de absorção:

F I: 291, 304 e 308 nm
 F II: 340, 358 e 380 nm
 F III: 317, 331 e 350 nm
 F IV: 363, 382 e 405 nm

Sabendo-se que cada cepa produz um único tipo de macrociclo, a associação entre o filtrado e o tipo de macrociclo ocorre na relação:

- (A) FI – tetraênico; FIII – pentaênico.
 (B) FI – heptaênico; FIII – hexaênico.
 (C) FI – hexaênico; FIV – heptaênico.
 (D) FII – pentaênico; FIII – hexaênico.
 (E) FII – tetraênico; FIV – pentaênico.

QUESTÃO 15

Cada vez mais busca-se desenvolver novos processos para obtenção de metais de modo a minimizar o consumo de energia, viabilizar a exploração econômica de minérios com baixos teores de metal e evitar maiores problemas ambientais decorrentes da produção de SO_2 . Atualmente, minérios de cobre – calcopirita (CuFeS_2), calcocita (Cu_2S) – com baixos teores desse metal não são extraídos pela técnica convencional de calcinação seguida de redução com carvão (pirometalurgia). Emprega-se o processo hidrometalúrgico de lixiviação, que consiste no uso de uma solução aquosa capaz de dissolver o composto que contém o metal a ser extraído. Após a lixiviação do minério com solução diluída de ácido sulfúrico, cobre metálico é precipitado pela redução dos íons Cu^{2+} com raspas de ferro.

Considere os seguintes minérios e seus principais constituintes (escritos entre parênteses):

galena (PbS)
wurtizita (ZnS)
pirita (FeS_2)
pirolusita (MnO_2)
bauxita ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$)

Desconsiderando as impurezas que possam estar presentes, qual dos metais citados pode ser obtido pelo processo de lixiviação ácida seguida de redução com raspas de ferro?

Dados:

Eletrodo	E^0 (V)
$\text{Cu}^{2+} / \text{Cu (aq)}$	+ 0,34
$\text{Pb}^{2+} / \text{Pb (aq)}$	– 0,13
$\text{Fe}^{2+} / \text{Fe (aq)}$	– 0,44
$\text{Zn}^{2+} / \text{Zn (aq)}$	– 0,76
$\text{Al}^{3+} / \text{Al (aq)}$	– 1,16
$\text{Mn}^{2+} / \text{Mn (aq)}$	– 1,18

(A) Fe (B) Zn (C) Pb (D) Mn (E) Al

QUESTÃO 16

A determinação do teor de ClO^{1-} em amostras comerciais de alvejantes à base de hipoclorito de sódio pode ser feita por titulometria de oxidação-redução, utilizando um método indireto, conduzido em meio ácido e baseado na seguinte reação:

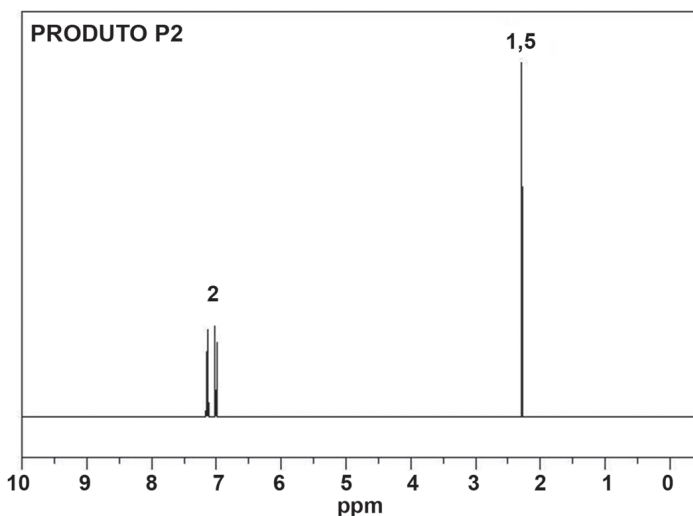
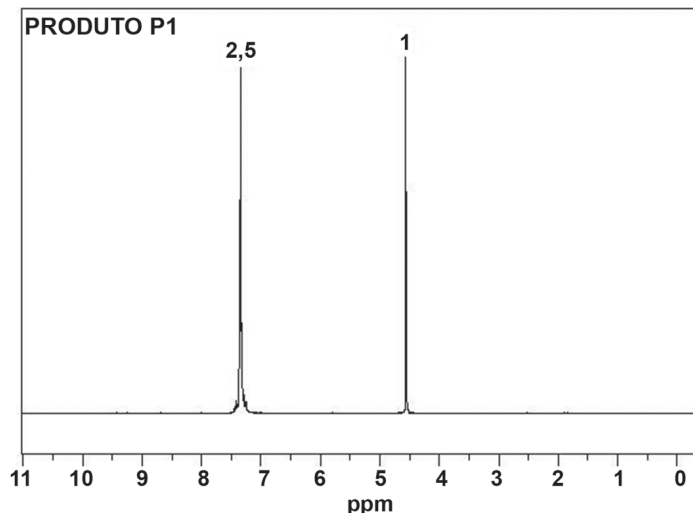


Para proceder a essa análise, é necessária a utilização dos reagentes abaixo, **EXCETO**

- (A) Solução padrão de tiosulfato de sódio.
(B) Solução padrão de iodo.
(C) Solução de ácido acético glacial.
(D) Iodeto de potássio.
(E) Suspensão de amido recém-preparada.

QUESTÃO 17

A cloração de tolueno pode gerar produtos distintos em função das condições reacionais. Abaixo são apresentados dois espectros de RMN de hidrogênio correspondentes aos produtos isolados de duas reações de cloração de tolueno.



Analisando os espectros de RMN dos produtos obtidos, conclui-se que o

(Observação: a tabela com as faixas características de deslocamento químico encontra-se ao final deste caderno.)

- (A) simpleto na região de 7,4 ppm no espectro de RMN de ^1H do produto P1 corresponde aos hidrogênios do anel aromático monossustituído.
(B) simpleto na região de 4,5 ppm indica que o produto P1 foi obtido via mecanismo de substituição eletrofílica.
(C) espectro de RMN de ^1H do produto P2 indica que ele foi obtido por cloração em presença de luz ultravioleta.
(D) produto P1 pode ser isolado do meio reacional por extração com solução aquosa de NaOH .
(E) produto P2 foi obtido via mecanismo de substituição nucleofílica aromática.

QUESTÃO 18

Um movimento ecológico preocupado com as condições da água de um rio situado em uma área de grande aglomeração urbana resolve fazer uma campanha para conscientizar a população a utilizar detergentes em pó com parcimônia. Para tal, encomenda a uma empresa que analise o teor de fósforo em amostras de detergentes em pó de três fabricantes da região, os quais contêm tripolifosfato de sódio, $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, utilizado para promover o abrandamento da dureza das águas. O teor de fósforo no detergente em pó foi determinado por gravimetria. O método consiste em tratar a amostra com excesso de molibdato de amônio, precipitando o fósforo na forma de $(\text{NH}_4)_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$. O precipitado lavado e livre de interferentes é dissolvido em solução de $\text{NH}_3(\text{aq})$ e reprecipitado como $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, que, sob calcinação, se converte em pirofosfato de magnésio, $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7(\text{s})$. A análise em triplicata forneceu os seguintes resultados:

Fabricante	Massa de amostra (em gramas)	Massa de $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ (em gramas)	Teor médio de P (%)
I	6,200	1,100	X
	6,200	1,110	
	6,200	1,120	
II	6,200	0,989	Y
	6,200	0,999	
	6,200	1,009	
III	6,200	0,878	Z
	6,200	0,888	
	6,200	0,898	

Sabendo que a Resolução do CONAMA estabelece o valor de 4,80% como limite máximo de fósforo no produto, o(s) fabricante(s) que forneceu(ram) amostra(s) em conformidade com esta Resolução é(são) **APENAS**

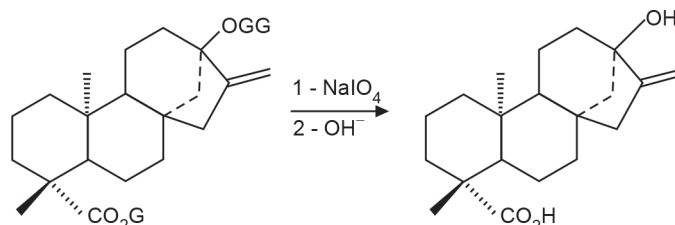
Dados:

Substância	Massa molar (em g/mol)
$(\text{NH}_4)_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$	1.877
$\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	245
$\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$	222
$\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$	368

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

QUESTÃO 19

A estevia é um adoçante obtido da planta *Stevia rebaudiana*, que cresce naturalmente no Brasil. A partir da estevia pode-se obter o esteviol, segundo a reação abaixo, na qual G representa uma unidade de glicose.



Preparação do esteviol

Após a reação, a mistura reacional foi neutralizada. Qual dos métodos abaixo é indicado para recuperar o esteviol do meio reacional?

- (A) Destilação fracionada
(B) Extração com acetato de etila
(C) Precipitação com carbonato de sódio
(D) Cromatografia gasosa de alta resolução
(E) Cromatografia em camada delgada utilizando sílica como adsorvente

QUESTÃO 20

Uma fonte de radiação estelar na faixa de comprimento de onda do visível emite radiação como um corpo negro perfeito. A sua radiação é avaliada por três observadores distintos: (X) observa diretamente a radiação emitida e (Y) observa a radiação transmitida através de uma massa de gás interestelar fria. O terceiro observador, (Z), analisa a radiação emitida pela mesma massa de gás. Com base nos relatos dos observadores, foram feitas as seguintes afirmações:

- I - o espectro da radiação observada por (X) possui linhas e bandas características da fonte;
II - o espectro observado por (Y) apresenta linhas escuras sobre um contínuo multicolorido;
III - os espectros observados por (Y) e (Z) dependem da natureza do gás;
IV - transições eletrônicas são responsáveis pelas linhas brilhantes no espectro observado por (Z).

São corretas **APENAS** as afirmações

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

QUESTÃO 21

A reabsorção é uma característica desejada para uma biocerâmica em alguns tipos de implantes ósseos, em que o processo de dissolução é concomitante com o de precipitação. Quando a biocerâmica é a hidroxiapatita – $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ – a velocidade de reabsorção aumenta com o aumento da área superficial, com o decréscimo da cristalinidade e com a substituição parcial de íons fosfato por íons carbonato e de íons Ca^{2+} por íons Sr^{2+} .

Existe uma estreita relação entre as propriedades do biomaterial e seu método de preparação. Considere as afirmações a seguir, feitas a respeito da dependência da capacidade de reabsorção de uma hidroxiapatita com variáveis experimentais de sua preparação por precipitação em meio aquoso.

- I - Depende do tamanho das partículas e, portanto, depende da temperatura em que é conduzida a reação.
- II - Depende da porosidade do material e, portanto, depende da temperatura de sinterização.
- III - Independe da composição química do material e, portanto, íons cálcio e fosfato podem ser substituídos.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões)

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

QUESTÃO 22

Para átomos hidrogenóides, a quantização dos níveis de

energia é dada por: $E = -\frac{Z^2}{n^2} \left(\frac{e^2}{2a_0} \right)$, onde **Z** é o número

atômico, **e** é a carga do elétron, **n** é o número quântico principal e **a₀** é o Raio de Bohr. Sabendo-se que, na presença de um campo magnético externo, o diagrama de energia de átomos hidrogenóides sofre alteração, qual é a degenerescência máxima observada no nível $n=3$, nessa condição?

- (A) 0
- (B) 1
- (C) 3
- (D) 9
- (E) 12

QUESTÃO 23

A determinação de cloretos solúveis pode ser feita por gravimetria, precipitando-se AgCl (s) pela adição de excesso de solução de AgNO_3 . Para quantificar a massa de AgCl , torna-se necessário promover a coagulação do sistema coloidal formado. Qual das ações listadas abaixo contribui para desestabilizar o AgCl coloidal, permitindo realizar a análise gravimétrica?

- (A) Adicionar um eletrólito ao sistema.
- (B) Adicionar um agente nucleador ao meio.
- (C) Adicionar a solução de AgNO_3 rapidamente ao meio.
- (D) Resfriar o sistema após a adição da solução de AgNO_3 .
- (E) Manter o sistema em repouso durante a adição da solução de AgNO_3 .

QUESTÃO 24

A 700 °C e 1 atm, a constante de equilíbrio para a reação $\text{C(s,graf)} + \text{H}_2\text{O (g)} \rightarrow \text{CO (g)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$ é igual a 1,6. Nessas condições, ao atingir o equilíbrio, qual a fração molar aproximada de hidrogênio na fase gasosa?

- (A) 0,12
- (B) 0,26
- (C) 0,33
- (D) 0,44
- (E) 0,55

QUESTÃO 25

O Processo Haber-Bosch para produção de amônia se baseia na redução catalítica do N_2 pelo H_2 sob altas pressões. Uma das alterações introduzidas no Processo Haber-Bosch foi a utilização do CH_4 como fonte de H_2 . A reação catalisada entre CH_4 e vapor d'água gera H_2 , CO e CO_2 . Depois das etapas de purificação, traços de CO , que poderiam envenenar o catalisador à base de ferro, são retirados sobre um catalisador de Ni , que leva o CO a CH_4 em presença de H_2 . A lei de velocidade dessa reação é: $v = kP_{\text{CO}}\sqrt{P_{\text{H}_2}} / (1 + bP_{\text{H}_2})$, onde **P_i** é pressão parcial, **k** é a velocidade específica e **b** é uma constante positiva.

A respeito desse sistema, foram feitas as seguintes afirmações:

- I - a formação da amônia a partir dos reagentes em seus estados padrões é um processo espontâneo;
- II - na formação da amônia, o aumento da temperatura desloca o equilíbrio na direção dos produtos;
- III - a reação de conversão de CO em metano é de primeira ordem com relação ao CO ;
- IV - na conversão de CO em metano, o aumento da concentração de H_2 acelera a reação.

Dados:

Substância	$\text{NH}_3(\text{g})$	$\text{N}_2(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$
$\bar{S}_{298}^\circ \text{ (cal.K}^{-1}.\text{mol}^{-1})$	46,0	45,8	31,2

$$\Delta_f H_{298}^\circ (\text{NH}_3) = -11040 \text{ cal.mol}^{-1}$$

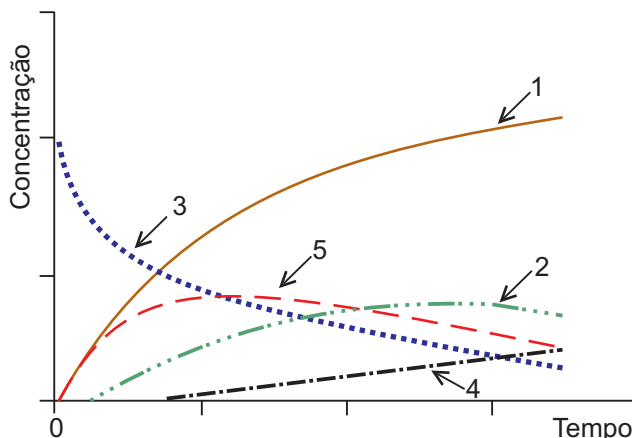
São corretas **APENAS** as afirmações

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

QUESTÃO 26

As lipases são enzimas capazes de catalisar a reação de bio-transformação dos triésteres de glicerol presentes nos óleos vegetais com álcool etílico, produzindo monoésteres de etanol, o “biodiesel brasileiro”.

Abaixo é apresentado um gráfico qualitativo da variação da concentração com o tempo de reação, obtido na bio-transesterificação do triexadecanoato de glicerila com etanol, catalisada por lipase.



Sobre o comportamento dessa reação e sua curva cinética, foram feitas as seguintes afirmativas:

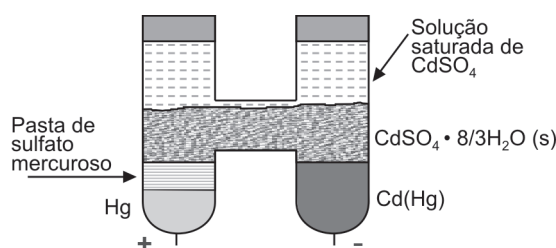
- I - as curvas 1, 2, 3 e 4 representam as variações das concentrações dos produtos formados ao longo da reação;
- II - a curva 5 representa a variação da concentração do triéster de glicerol com o tempo de reação;
- III - a curva 4 representa a variação da concentração do glicerol formado na reação;
- IV - a curva 1 representa a variação da concentração de hexadecanoato de etila com o tempo de reação.

Estão corretas **APENAS** as afirmativas

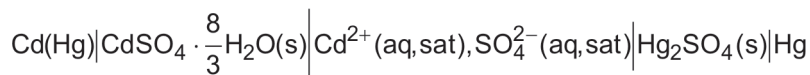
- (A) I e II (B) I e III (C) II e III (D) II e IV (E) III e IV

QUESTÃO 27

A Célula de Weston, representada abaixo, foi usada durante muitos anos como padrão de potencial devido à reprodutibilidade do valor de seu potencial (1,0180 V a 25 °C).



A notação dessa pilha é dada por:

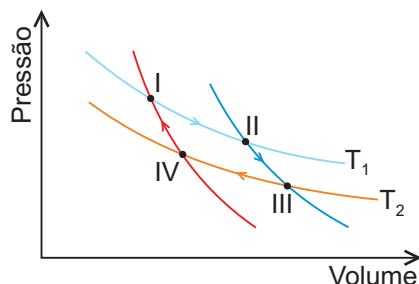


Analisando as informações a respeito da Célula de Weston, conclui-se que

- (A) a reação anódica é: $\text{Cd(Hg)} + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \frac{8}{3} \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{CdSO}_4 \cdot \frac{8}{3} \text{H}_2\text{O(s)} + 2\text{e}^-$
- (B) a reação catódica é: $\text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cd(Hg)}$
- (C) o potencial da pilha não é afetado pela retirada de qualquer quantidade de carga da célula.
- (D) o fluxo de elétrons parte do eletrodo de Hg para o eletrodo de Cd(Hg) pelo circuito externo.
- (E) o catodo é formado pelo amálgama de cádmio.

QUESTÃO 28

Certa máquina térmica, que opera segundo o Ciclo de Carnot, recebe 40 kJ de calor da fonte quente. As etapas do ciclo, todas elas reversíveis, estão representadas no gráfico abaixo.



Etapa I → II isotérmica a temperatura $T_1 = 1.000 \text{ K}$

Etapa II → III adiabática desde 1.000 K até 200 K

Etapa III → IV isotérmica a temperatura $T_2 = 200 \text{ K}$

Etapa IV → I adiabática desde 200 K até 1.000 K

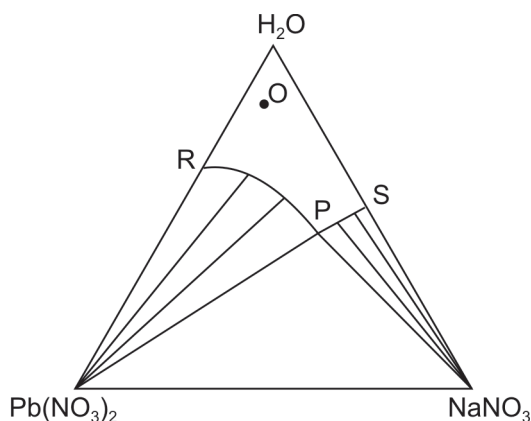
Qual a variação de entropia, em J/K, na etapa III → IV?

(Dado: $\eta = 1 - (T_2/T_1)$, onde η é o rendimento do ciclo, T_2 é a temperatura da fonte fria e T_1 é a temperatura da fonte quente.)

- (A) 40
- (B) 20
- (C) 0
- (D) - 20
- (E) - 40

QUESTÃO 29

A figura abaixo representa o diagrama de fases do sistema água, nitrato de chumbo e nitrato de sódio, a 25 °C e 1 atm.



Analisando o diagrama, conclui-se que

- (A) o sistema representado pelo ponto O é uma solução saturada em $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.
- (B) o ponto P representa uma solução duplamente saturada em $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ e NaNO_3 .
- (C) o ponto S representa o hidrato formado entre o NaNO_3 e a água.
- (D) o $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ é mais solúvel em água do que o NaNO_3 .
- (E) a adição de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ a soluções aquosas de NaNO_3 aumenta a solubilidade do NaNO_3 em água.

QUESTÃO 30

Derivados halogenados são bons substratos para a preparação de éteres, em laboratório, através de reação com reagentes nucleofílicos fortes como o metóxido de sódio. A velocidade dessas reações pode ser drasticamente aumentada pela escolha apropriada do solvente.

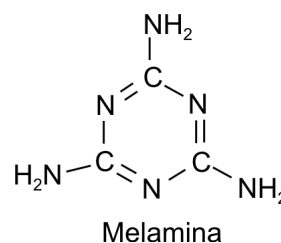
Considere os substratos 3-bromo-3-metil-hexano e brometo de metila. Qual o tipo de mecanismo e o solvente adequado para a reação desses substratos halogenados com o metóxido de sódio?

(Dado: DMSO corresponde a $(\text{CH}_3)_2\text{S}=\text{O}$)

3-bromo-3-metil-hexano		brometo de metila	
Mecanismo	Solvente	Mecanismo	Solvente
(A) $\text{S}_{\text{N}}1$	DMSO	$\text{S}_{\text{N}}2$	DMSO
(B) $\text{S}_{\text{N}}1$	hexano	$\text{S}_{\text{N}}2$	hexano
(C) $\text{S}_{\text{N}}1$	hexano	$\text{S}_{\text{N}}1$	metanol
(D) $\text{S}_{\text{N}}2$	DMSO	$\text{S}_{\text{N}}1$	metanol
(E) $\text{S}_{\text{N}}2$	metanol	$\text{S}_{\text{N}}2$	hexano

QUESTÃO 31

Recentemente, a imprensa internacional divulgou informação relacionada à contaminação de leite em pó com melamina, cuja estrutura está representada abaixo.



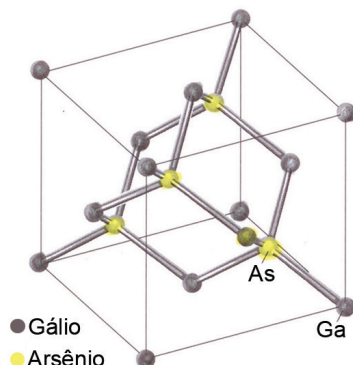
A adulteração do leite tinha como objetivo simular níveis de proteínas mais altos do que os que realmente existiam no leite. As proteínas mais abundantes do leite são as caseínas (fosfoproteínas de massa molecular da ordem de 18 a 25 kDa).

Comparando a estrutura da melamina com a da caseína, conclui-se que ambas

- (A) possuem ligações peptídicas.
- (B) geram aminoácidos por hidrólise.
- (C) formam polímeros de condensação com o formaldeído.
- (D) apresentam o mesmo teor de nitrogênio.
- (E) podem ser analisadas por cromatografia gasosa.

QUESTÃO 32

O arsenieto de gálio é um material semicondutor usado na fabricação de diodos emissores de luz, dispositivos que transformam energia elétrica em radiação eletromagnética. O arsenieto de gálio pode ser dopado com outros elementos, gerando semicondutividade do tipo **n** (formação de nível doador de elétrons) e/ou semicondutividade do tipo **p** (formação de nível receptor de elétrons). O semicondutor tem uma célula unitária do tipo apresentado na figura abaixo.



Analisando a estrutura cristalina do arsenieto de gálio e sabendo-se que o sítio de As foi dopado por Se, a fórmula do arsenieto de gálio e o tipo de semicondutor formado após a dopagem são, respectivamente,

	Fórmula do arsenieto de gálio	Tipo de semicondutor
(A)	GaAs	n
(B)	GaAs	p
(C)	GaAs ₃	n
(D)	GaAs ₃	p
(E)	GaAs ₅	p

QUESTÃO 33

A produção de madeira plástica ou compósito de plástico-madeira pode ser feita a partir de resíduos plásticos reciclados. Já pode ser encontrado no mercado nacional um produto resultante da mistura de polietileno de alta densidade (PEAD) com serragem de madeira, pigmentos e plastificante.

A respeito da análise espectroscópica da madeira plástica e de suas matérias-primas, foram feitas as seguintes afirmativas:

- I - o espectro de infravermelho do PEAD apresenta bandas de estiramento na região de 1.700 cm^{-1} ;
- II - o espectro de RMN de ^{13}C em solução do PEAD apresenta sinais na região de 120-145 ppm;
- III - o espectro de infravermelho da madeira plástica pode ser obtido sob a forma de filme, solubilizando a amostra em um solvente apolar;
- IV - o espectro de infravermelho da madeira plástica apresenta bandas na região de 3.400 cm^{-1} , provenientes da celulose, e banda na região de 1.450 cm^{-1} , proveniente do polietileno.

Está(ão) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

(Observação: as tabelas com as faixas características de absorção no infravermelho e deslocamento químico de ^{13}C encontram-se ao final deste caderno.)

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

QUESTÃO 34

Os resultados de análises de amostras de 100 mL de água, recolhidas, ao longo de três meses, de um córrego urbano, evidenciaram a presença de, em média, 3,2 mg de matéria orgânica (na forma de glicose – $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ – cuja massa molar é 180 g/mol).

Autoridades e membros da comunidade local se reuniram para discutir a respeito da qualidade da água do rio. Cinco participantes da reunião emitiram os seguintes pareceres:

- P1: A qualidade da água do rio é boa. Há oxigênio na água suficiente para degradar toda a matéria orgânica e manter a vida aquática.
- P2: A qualidade da água do rio ainda é boa, uma vez que cerca de três quartos da matéria orgânica podem ser decompostos.
- P3: Nas condições atuais, no máximo, 50% da matéria orgânica podem ser decompostos, e a manutenção da vida aquática fica comprometida.
- P4: A qualidade da água tornou-se inadequada para sustentar a vida aquática e, nas atuais condições, apenas cerca de 25% da matéria orgânica podem ser decompostos.
- P5: A quantidade de matéria orgânica precisa ser reduzida a, aproximadamente, 2% dos níveis atuais para poder sustentar a vida aquática.

Um Químico foi chamado a opinar sobre a veracidade dos pareceres. Para tal, levou em consideração que:

- a concentração mínima de O_2 na água para sustentar a vida aquática é de 5 ppm, à temperatura média de 20°C ;
- a solubilidade do oxigênio em rios depende de vários fatores, mas para cálculos mais simples pode ser considerada igual à solubilidade do O_2 em água, que é de 9 ppm, a 20°C e 1 atm.

Analisando os dados, o Químico recomendou o Parecer

- (A) P1
(B) P2
(C) P3
(D) P4
(E) P5

ATENÇÃO!

- 1 - A seguir serão apresentadas questões de Múltipla Escolha relativas ao Conteúdos Profissionalizantes Específicos dos cursos do **Química**, assim distribuídas:

Conteúdos Profissionalizantes Específicos	Número das Questões	
	Múltipla Escolha	Discursivas
Bacharel	35 a 37	38 a 40
Químico com Atribuições Tecnológicas	41 a 43	44 a 46
Licenciado	47 a 49	50 a 52

- 2 - Deste conjunto, você deverá responder **APENAS** às questões referentes à modalidade do Curso na qual você está inscrito ou pela qual pretende optar, ou seja, você deverá responder somente às questões da modalidade Bacharel ou às questões da modalidade Químico com Atribuições Tecnológicas ou às questões da modalidade Licenciado.
- 3 - Observe atentamente os números das questões de Múltipla Escolha correspondentes à modalidade do curso na qual você está inscrito ou pela qual pretende optar para assinalar no Cartão-Resposta.
- 4 - Assinale no Caderno de Respostas das Questões Discursivas a modalidade do Curso na qual você está inscrito ou pela qual pretende optar e indique, no local próprio, os números das questões correspondentes.

COMPONENTE ESPECÍFICO / CONTEÚDOS ESPECÍFICOS / BACHAREL

QUESTÃO 35

A bioquímica experimentou um grande avanço no século XX, graças ao desenvolvimento de métodos de análise como a eletroforese, a ultracentrifugação e a espectrometria de massas, que permitiram separar, purificar e caracterizar biomoléculas. A respeito desses métodos, são feitas as seguintes afirmações:

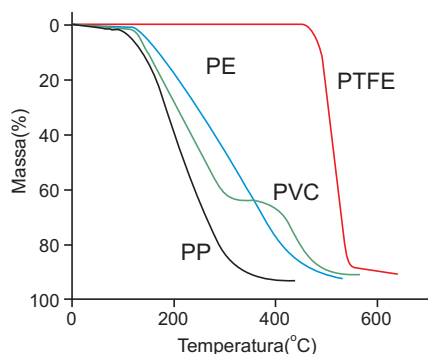
- I - a desvantagem da eletroforese em gel, em relação à ultracentrifugação, consiste na necessidade de inativar as biomoléculas;
- II - na análise de espectrometria de massas por *eletrospray*, é necessário que as biomoléculas sejam dissolvidas em solventes de baixa volatilidade;
- III - a técnica de ultracentrifugação permite separar uma mistura de biomoléculas a partir das suas diferenças de massas;
- IV - a eletroforese em gel permite separar biomoléculas neutras em função da habilidade diferenciada das mesmas em se difundirem através do gel sob a ação de um campo elétrico.

Está(ão) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

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

QUESTÃO 36

Considere as curvas da análise termogravimétrica (TGA) obtidas para quatro polímeros: polietileno (PE), polipropileno (PP), politetrafluoretileno (PTFE) e policloreto de vinila (PVC), apresentadas na figura abaixo.



STUART, B. **Polymer Analysis**. Chichester: John Wiley & Sons, 2002. p. 203. (adaptado)

Com base na análise do gráfico, foram feitas as seguintes afirmativas:

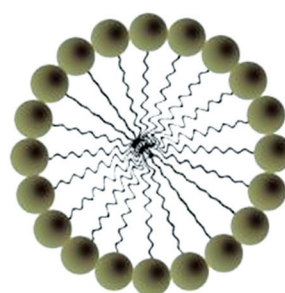
- I - o PTFE é termorrígido, pois apresenta a maior temperatura de decomposição;
- II - o PTFE se decompõe em temperatura maior que o PE, pois a energia da ligação C-F é maior que a energia da ligação C-H;
- III - a cadeia ramificada do PP contribui para maior temperatura de decomposição em relação à temperatura de decomposição do PE;
- IV - o patamar observado na curva do PVC deve-se à liberação de HCl, sendo este fato uma preocupação no seu processo de reciclagem.

Estão corretas **APENAS** as afirmativas

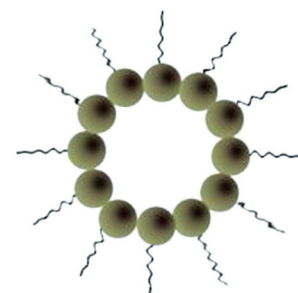
- (A) I e II (B) I e IV (C) II e III (D) II e IV (E) III e IV

QUESTÃO 37

Os tensoativos possuem uma porção hidrofílica e outra lipofílica e, quando dissolvidos em concentrações superiores à concentração micelar crítica, formam micelas, que podem ser normais ou reversas, conforme a representação abaixo.



Micela normal



Micela reversa

Quanto às propriedades das micelas formadas pelo hexadecanoato de sódio em água, é correto afirmar que sua

- (A) estrutura, com uma cabeça polar e uma cauda apolar, é característica da micela reversa.
- (B) formação leva ao aumento da tensão superficial na interface ar-água.
- (C) formação é termodinamicamente desfavorável por serem as micelas agregados de moléculas com contribuição entrópica positiva.
- (D) superfície encontra-se carregada positivamente e, por isso, as micelas permanecem dispersas na fase aquosa.
- (E) estabilidade é governada por Forças de Van der Waals e pelas forças entre as duplas camadas elétricas das partículas, segundo a teoria DLVO.

QUESTÃO 38 - DISCURSIVA

Lewis Carroll, em sua segunda obra-prima *Alice no País dos Espelhos* (1872), narra, no primeiro capítulo, o diálogo da personagem Alice com a sua gatinha Mimi: “ – E, se não se corrigir já e já, eu a atiro para dentro da Casa do Espelho. [...] é uma sala igual à nossa, só que as coisas estão todas invertidas [...] . E lá lhe dariam seu leite? Quem sabe se o leite do Espelho não é bom para beber ...”

CARROLL, L. *Alice no País dos Espelhos*. São Paulo: Martin Claret, 2007. p. 19.

a) As proteínas do leite da Casa do Espelho poderiam servir de alimento para Mimi? Justifique a sua resposta.

(valor: 3,0 pontos)

RASCUNHO

b) Sabendo que a lactose [4-O-(β-D-galactopiranosil)-β-D-glicopiranosose] é um dissacarídeo, estabeleça uma metodologia para a separação da lactose do mundo real e da Casa do Espelho por HPLC, incluindo a escolha da coluna, da fase móvel e do detector.

(valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO

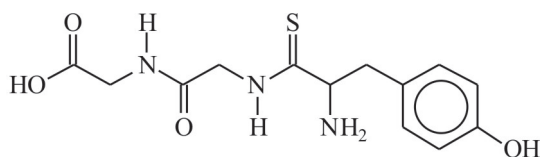
c) Sabendo-se que para o ácido láctico ($\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$), presente no leite, os espectros de RMN apresentam deslocamentos químicos em, aproximadamente, 1,3 ppm e 4,1 ppm (para ^1H) e 22 ppm, 72 ppm e 185 ppm (para ^{13}C), esboce o espectro bidimensional $^1\text{H} \times ^{13}\text{C}$ do ácido láctico.

(valor: 3,0 pontos)

RASCUNHO

QUESTÃO 39 - DISCURSIVA

Para minimizar a ação de enzimas proteolíticas na quebra de ligações peptídicas, como no caso do tripeptídeo imunorregulador Imreg (tirosil-glicil-glicina), presente no plasma sanguíneo, foram sintetizados compostos tio-análogos do Imreg.



Tio-Imreg

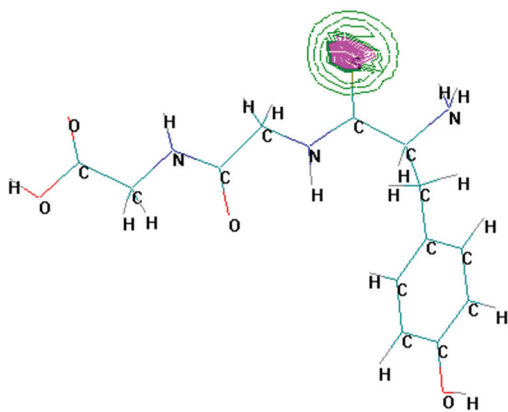
- a) Explique por que o comprimento da ligação tiocarbonílica é maior que o da ligação carbonílica. (valor: 3,0 pontos)

RASCUNHO

- b) Por que a substituição do átomo de oxigênio por enxofre na ligação CZ (Z = O ou S) favorece o caráter de dupla na ligação peptídica? (valor: 4,0 pontos)

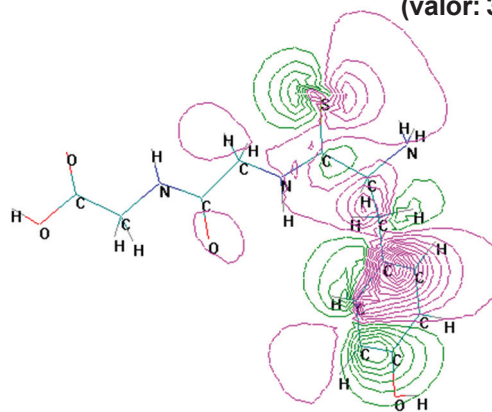
RASCUNHO

- c) Com base nas formas dos diagramas de contorno dos orbitais moleculares do Tio-Imreg de (I) menor energia e (II) maior energia, compare a contribuição relativa dos orbitais atômicos para esses níveis de energia apresentados. (valor: 3,0 pontos)



$$E_{n=1} = -2483 \text{ eV}$$

(I)



$$E_{n=82} = -8,35 \text{ eV}$$

(II)

RASCUNHO

QUESTÃO 40 - DISCURSIVA

O craqueamento do petróleo é uma das principais aplicações das zeólitas, que são sólidos macromoleculares cujas estruturas são baseadas em unidades tetraédricas do tipo TO_4 , onde T = Si ou Al ou P, e cátions intersticiais como metais alcalinos e alcalinos terrosos. A micropolaridade da cavidade numa zeólita é associada ao campo elétrico fornecido pelos cátions.

- a) Sabendo que a quebra do octano em compostos de cadeias menores é favorecida pelo aumento do gradiente do campo elétrico na cavidade da zeólita, identifique qual dos seguintes cátions K^+ , Na^+ e Mg^{2+} é mais efetivo para esse processo. Justifique. (valor: 3,0 pontos)

RASCUNHO

- b) Explique por que a molécula de N_2 torna-se ativa no infravermelho ao ser adsorvida numa zeólita. (valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO

- c) Em algumas zeólitas, a adsorção do eteno leva a um deslocamento para o vermelho na transição $\pi \rightarrow \pi^*$. Utilize o modelo mecânico-quântico da partícula na caixa para prever o que ocorre com o comprimento da ligação C=C do eteno quando adsorvido na zeólita. (valor: 3,0 pontos)

(Dado:

$$\Delta E = \frac{(2n+1)h^2}{8mL^2}, \text{ onde } \Delta E \text{ é a diferença de energia entre o estado } n \text{ e } n+1, h \text{ é a Constante de Planck, } m \text{ é a massa do elétron e } L \text{ é a largura da caixa.)}$$

RASCUNHO

COMPONENTE ESPECÍFICO / CONTEÚDOS ESPECÍFICOS / QUÍMICO COM ATRIBUIÇÕES TECNOLÓGICAS

QUESTÃO 41

Transferência de calor é um fenômeno importante em diversos processos industriais. Considere as seguintes afirmações relativas a um processo em que uma mistura de ar e vapor de água é aquecida, passando através de um trocador de calor duplo tubular que opera na configuração em contra-corrente.

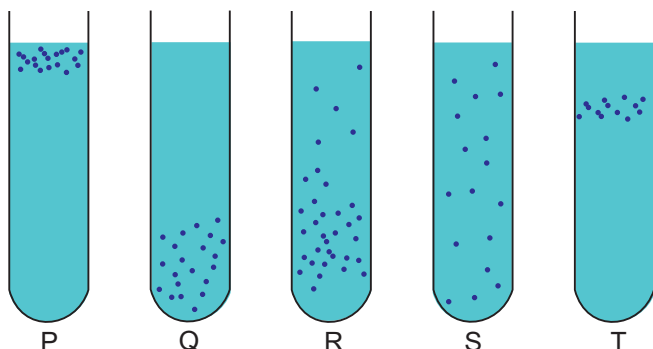
- I - A umidade absoluta permanece constante, enquanto a umidade relativa e a temperatura de bulbo úmido diminuem durante o processo.
- II - O valor do coeficiente global de troca térmica associado a este processo cresce com o aumento da velocidade do fluido.
- III - A taxa de calor trocado depende da viscosidade e da massa específica dos fluidos envolvidos no processo.
- IV - As trocas térmicas serão intensificadas pela introdução de irregularidades na superfície do sólido, pois estas intensificam a turbulência do escoamento.
- V - Nesse processo existe apenas transferência de calor por condução.

Para o processo apresentado estão corretas **APENAS** as afirmativas

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

QUESTÃO 42

O oxigênio é o receptor final de elétrons na respiração celular. Muitos sistemas enzimáticos de células requerem, para funcionar, um meio extremamente redutor, isto é, um baixo potencial de redução. Outros requerem condições oxidantes, isto é, um potencial de redução elevado. Na figura estão representados, de modo esquemático, os microorganismos quanto à sua demanda de oxigênio. Todos os tubos de ensaio estão abertos para a atmosfera e os microorganismos estão representados pelos pontos pretos.



Considere os processos biotecnológicos a seguir.

Processo X – produção de acetona a partir do *Clostridium acetobutylicum* (anaeróbio).

Processo Y – produção de tetraciclina a partir de *Streptomyces aureofaciens* (aeróbio).

Processo Z – produção de dextrana a partir de *Leuconostoc mesenteroides* (anaeróbio facultativo).

A partir da análise da figura, os tubos de ensaio que representam o comportamento dos microorganismos adequados para os processos X, Y e Z são, respectivamente,

- (A) P, R e S
- (B) P, R e T
- (C) Q, P e R
- (D) Q, R e T
- (E) T, P e R

QUESTÃO 43

A instalação de uma planta química requer uma análise de riscos cuidadosa. As instalações são classificadas de acordo com o índice de risco. O conhecimento de conceitos relacionados à análise de riscos é importante para que a avaliação seja realizada adequadamente. Dentro deste contexto, como se define risco social?

- (A) Probabilidade de que um equipamento ou sistema opere com sucesso por um período de tempo especificado e sob condições de operação definidas.
- (B) Número de mortes esperadas por ano em decorrência de acidentes com origem na instalação/atividade, usualmente expresso em mortes/ano.
- (C) Todo acontecimento não desejado que pode vir a resultar em danos físicos, lesões, doença, morte, agressões ao meio ambiente, prejuízos na produção, etc.
- (D) Medida dos prejuízos econômicos e/ou danos ao meio ambiente ou mortes/danos de pessoas, tanto em termos de probabilidade como de magnitude.
- (E) Frequência anual esperada de morte devido a acidentes com origem em uma instalação para uma pessoa situada em um determinado ponto nas proximidades da mesma.

QUESTÃO 44 - DISCURSIVA

O tolueno é um composto orgânico volátil (VOC) normalmente encontrado em águas residuais provenientes de plantas industriais ou da limpeza de tanques de armazenamento de gasolina.

Na planta de aromáticos de uma indústria petroquímica é gerado um efluente aquoso que contém tolueno em baixa concentração. Para recuperar o tolueno desse efluente, foi utilizado o processo de adsorção em fase líquida, em leito fixo, com carvão ativado granular.

a) Qual o fenômeno de transporte mais importante no processo de adsorção?

(valor: 2,0 pontos)

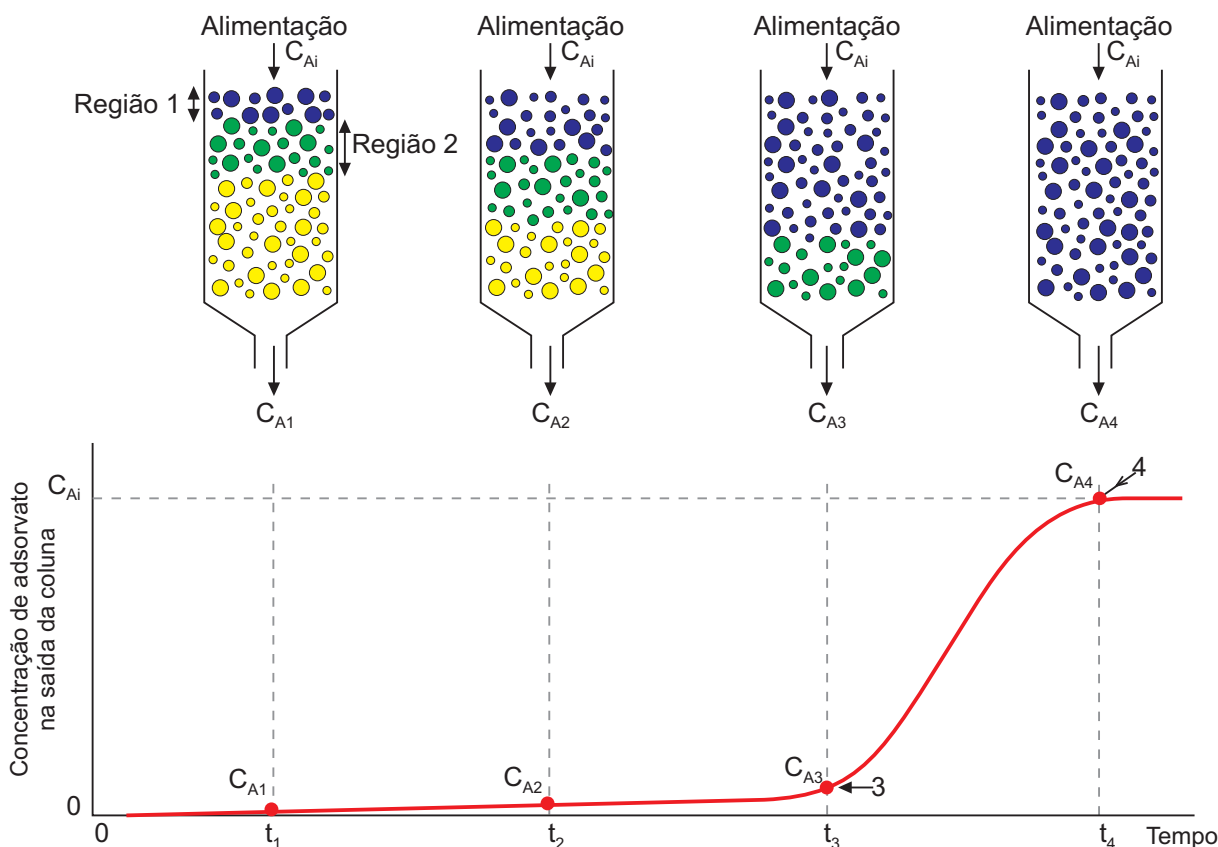
RASCUNHO

b) Cite três características importantes do carvão ativado e descreva um procedimento de laboratório para escolher o melhor carvão entre três fornecedores, considerando a utilização de um espectrofotômetro de UV-visível.

(valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO

c) A adsorção em leito fixo é um processo em estado não estacionário. A figura abaixo representa esse modo de operação de forma esquemática e gráfica, na qual se indica a concentração de adsorvato no efluente da coluna em função do tempo de processo.



Analisando a figura e o gráfico acima, explique o que significa:

1) a região 1

2) a região 2

3) o ponto 3

4) o ponto 4

RASCUNHO

(valor: 4,0 pontos)

QUESTÃO 45 - DISCURSIVA

A questão do lixo urbano é um problema inerente à sociedade atual. Numa cidade onde é realizada a coleta seletiva, o chamado “lixo seco” é constituído por 45% de papel e papelão, 15% de tecidos e refugos de jardim, 6% de latas e metais ferrosos leves, 4% de peças grandes de ferro e aço, 7% de vidros, 5% de alumínio e metais não ferrosos, 10% de material não adubável como borracha e cimento e 8% de plásticos. Em vista dessa composição, considera-se que: (1) o vidro, as peças grandes de ferro e aço, o alumínio e os metais não ferrosos, os plásticos e o papel/papelão sejam passíveis de reaproveitamento; (2) o material remanescente seja moído e reduzido a partículas menores que 1 polegada de diâmetro e misturado com lama do tratamento de esgoto doméstico. A lama fornece bactérias e nitrogênio, que ajudarão na formação de um composto vegetal. Após seis dias de repouso, a mistura é pulverizada e seca. O produto obtido tem textura e valor comparáveis à turfa vegetal.

- a) Apresente duas vantagens, sob o ponto de vista do impacto social, decorrentes da implantação de uma Usina de Reciclagem de Lixo que recebe 200 t/dia de resíduos e cria cerca de 60 postos de trabalho direto na etapa de triagem. Justifique.

(valor: 3,0 pontos)

RASCUNHO

- b) Cite três orientações relativas à higiene e segurança do trabalho que devem ser fornecidas aos trabalhadores que fazem a triagem do lixo.

(valor: 3,0 pontos)

RASCUNHO

- c) Com base nas informações fornecidas, construa um fluxograma para a implantação de uma Usina de Reciclagem de Lixo. Considere que a lama do tratamento de esgotos, constituída por 5% de sólidos, é enriquecida até 30% de sólidos, antes de ser misturada ao material remanescente.

(valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO

QUESTÃO 46 - DISCURSIVA

Considere as duas rotas a seguir para a produção de ácido acético.

Rota I - Produção aeróbia de ácido acético a partir de etanol por bactérias acéticas.

Rota II - Ácido acético obtido pela carbonilação do metanol (catálise homogênea).

a) Escreva as reações químicas envolvidas em cada uma das rotas de produção de ácido acético apresentadas.

(valor: 3,0 pontos)

b) Considere a produção aeróbia de ácido acético em um reator que contém 30 L de solução de etanol com concentração $9,2 \text{ g.L}^{-1}$. Uma linhagem de *Acetobacter aceti* foi adicionada ao meio e este foi vigorosamente agitado. Após algum tempo, restavam 2 g.L^{-1} de etanol e haviam sido produzidos 6 g.L^{-1} de ácido acético. Qual a conversão de etanol a ácido acético nessa condição de cultivo?

(valor: 4,0 pontos)

c) Compare o processo da Rota I com os processos X e Y da Rota II, apresentados abaixo, abordando uma vantagem e uma desvantagem de cada um deles.

(valor: 3,0 pontos)

Conversão e condições de operação para dois processos comerciais de produção de ácido acético por carbonilação

Processo	Conversão (mol%)	T (K)	P (bar)
X	90 (CH_3OH) e 90 (CO)	455 – 515	500
Y	99 (CH_3OH) e 90 (CO)	425 – 475	30 – 60

COMPONENTE ESPECÍFICO / CONTEÚDOS ESPECÍFICOS / LICENCIADO

QUESTÃO 47

Os modelos atômicos geralmente são apresentados de forma seqüencial, sem a devida discussão da ciência como uma construção humana, passando-se a impressão de que um modelo atômico simplesmente sucedeu o outro, ou ainda, que o modelo mais moderno substituiu plenamente o anterior. Qual a visão de ciência do professor que trabalha em sala de aula dessa maneira?

- (A) Moderna (B) Consensual
(C) Falsificacionista (D) Positivista
(E) Bachelardiana

QUESTÃO 48

Leia as propostas de experimento em laboratório descritas a seguir.

Experimento 1 – Colocam-se em uma bancada de laboratório diversos materiais, tais como pedaços de madeira, pregos, bolas de isopor, papéis, rolhas. A seguir, solicita-se aos alunos que determinem a densidade desses materiais a partir da seguinte informação fornecida pelo professor: $d = m/v$. O professor acompanha o desenvolvimento do trabalho, dirimindo dúvidas, e, ao término da atividade, discute com os alunos os resultados obtidos para cada um dos materiais.

Experimento 2 – O professor explicita aos seus alunos alguns conceitos relativos à solubilidade de sais, explicando quais são solúveis e quais são insolúveis. A seguir, leva-os para o laboratório e solicita aos alunos que façam o experimento, seguindo o roteiro que lhes foi dado, no qual estão relacionadas as várias soluções que devem ser misturadas. Ao final da aula, os alunos devem indicar quais misturas levam à precipitação de um sal e qual o tipo de sal formado, de acordo com o que foi visto em sala de aula.

Experimento 3 – O professor vê na revista Química Nova na Escola dois experimentos muito interessantes: um que apresenta cromatografia de papel, utilizando tinta de caneta, e outro, por meio de oxidação dos metais, possibilita a gravação de várias figuras sobre telas de pintura permeáveis. Monta os dois experimentos em sala de aula, executa-os para que os alunos possam ver, e pede para que eles anotem, discutam os resultados e respondam ao questionário após a explicação do funcionamento dos experimentos.

De que forma foram explorados os experimentos descritos acima?

	Investigativa	Demonstrativo-ilustrativa
(A)	Experimento 1	Experimentos 2 e 3
(B)	Experimento 2	Experimentos 1 e 3
(C)	Experimento 3	Experimentos 1 e 2
(D)	Experimentos 1 e 2	Experimento 3
(E)	Experimentos 1 e 3	Experimento 2

QUESTÃO 49

O documento “Orientações Curriculares Nacionais” (BRASIL, MEC, 2006) foi construído a partir de avanços oriundos dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e das Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). A esse respeito, considere as afirmações a seguir.

- I - O documento deixa claro que é necessário treinar o estudante em relação ao conteúdo, possibilitando que o mesmo se prepare para diversos exames de seleção, que incluem concursos e vestibulares, como meio de inclusão social do estudante.
- II - O documento propõe conhecimentos químicos de base comum, mas permite a inclusão de outros conhecimentos de acordo com a realidade e o projeto pedagógico de cada escola, levando em consideração particularidades culturais, sociais e econômicas de cada região.
- III - O documento ressalta que a ciência deve ser apresentada ao aluno como uma construção humana, histórica, com implicações e limitações, e enfatiza a importância da experimentação como promotora de aprendizado capaz de articular os saberes teóricos e práticos.

Em relação ao que se propõe nas Orientações Curriculares Nacionais, estão corretas **APENAS** as afirmativas

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

QUESTÃO 50 - DISCURSIVA

Os estudos na área de ensino de Química mostram que o professor, em sua prática, enfatiza mais alguns tópicos ou conceitos em detrimento de outros, seja pela falta de experiência, seja pela sua maior familiaridade com aquele tópico. Os critérios de seleção e organização de conteúdos de Química do professor tendem a seguir a estrutura do livro didático convencional, não existindo uma única forma de organização e seleção.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e as Orientações Curriculares Nacionais enfatizam a utilização da contextualização e da possibilidade da interdisciplinaridade, sem que haja uma linearidade, tão comum nos currículos escolares. Apresentam, também, uma forte recomendação para que se forme não só um estudante, mas um cidadão ciente e consciente de seus deveres e direitos, que possa agir de forma crítica frente aos vários problemas da sociedade.

- a) O que diferencia uma abordagem conceitual contextualizada de uma abordagem conceitual interdisciplinar?

(valor: 3,0 pontos)

RASCUNHO

- b) Apresente dois exemplos de abordagem do conceito de equilíbrio químico: um, de forma contextualizada e outro, de forma interdisciplinar.

(valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO

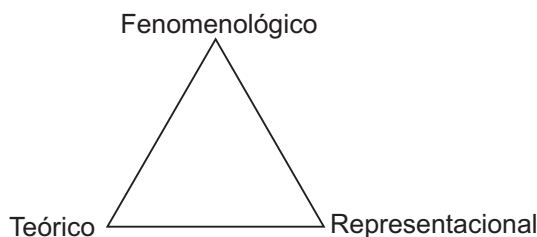
- c) Na perspectiva do ensino de Química voltado para a formação do cidadão e das relações ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, descreva uma forma de introdução do conceito de ácido, em uma aula.

(valor: 3,0 pontos)

RASCUNHO

QUESTÃO 51 - DISCURSIVA

Segundo Mortimer *et al.*, as formas de abordagem do conhecimento químico e o modo como elas se relacionam podem ser representados pela figura abaixo.



MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. **A proposta curricular de Química** [...]. Química Novaonline, v. 23, n. 2, 2000. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnd/2000/vol23n2/V23_n2_\(21\).pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnd/2000/vol23n2/V23_n2_(21).pdf)

As Orientações Curriculares Nacionais apresentam sugestões de temas e conceitos a serem trabalhados no ensino médio, como os que são apresentados no Quadro a seguir.

Conhecimentos Químicos, Habilidades, Valores de Base Comum

Transformações	Substância
- Compreensão da relação entre energia elétrica produzida e consumida na transformação química e os processos de oxidação e redução; - Compreensão dos processos de oxidação e redução a partir das idéias de estrutura da matéria;	- Compreensão da maior estabilidade de átomos de certos elementos químicos e da maior interatividade de outros, em função da configuração eletrônica; - Compreensão das ligações químicas como resultantes das interações eletrostáticas que associam átomos e moléculas para dar às moléculas resultantes maior estabilidade; - Compreensão da energia envolvida na formação e na “quebra” de ligações químicas; - Aplicação de idéias sobre arranjos atômicos e moleculares para compreender a formação de cadeias, ligações, funções orgânicas e isomeria; - Identificação das estruturas químicas dos hidrocarbonetos, alcoóis, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, carboidratos, lipídeos e proteínas; - Reconhecimento da associação entre nomenclatura de substâncias com a organização de seus constituintes; - Identificação da natureza das radiações alfa, beta e gama; - Relacionamento do número de nêutrons e prótons com massa isotópica e com sua eventual instabilidade; - Tradução da linguagem simbólica da Química, compreendendo seu significado em termos microscópicos.

BRASIL, Ministério da Educação. **Orientações Curriculares Nacionais**, 2006.

a) Dê um exemplo para cada um dos aspectos (teórico, fenomenológico e representacional) relacionados na figura, utilizando conceitos químicos apresentados no Quadro. **(valor: 3,0 pontos)**

RASCUNHO

b) Das três formas de abordagens apresentadas, qual delas, geralmente, é encontrada em menor número na maioria dos livros didáticos e nos currículos tradicionais? Justifique sua resposta. **(valor: 3,0 pontos)**

RASCUNHO

c) Descreva uma atividade experimental que contemple as formas de abordagem do conhecimento químico, inter-relacionadas, utilizando um dos conceitos presentes no Quadro. **(valor: 4,0 pontos)**

RASCUNHO

QUESTÃO 52 - DISCURSIVA

Segundo Gaston Bachelard, epistemólogo francês, um dos aspectos que dificultam o ensino e a aprendizagem está relacionado com a presença do que ele chama de obstáculos epistemológicos. Pesquisadores em ensino de Química têm identificado tais obstáculos nas relações dialógicas entre o professor e o aluno e também nos livros didáticos. Com base nisso, considere que os trechos a seguir foram hipoteticamente retirados de livros didáticos de nível médio de ensino.

Trecho 1

O flúor é o elemento químico mais eletronegativo do grupo 17. Por ser o mais eletronegativo, sente mais necessidade de atrair a nuvem eletrônica para si.

Trecho 2

Para facilitar o conceito de orbital, imagine a hélice de um avião rodando em alta velocidade. O espaço delimitado pela hélice é chamado de orbital e o elétron se localiza no espaço delimitado pelo giro da hélice.

Trecho 3

O ácido carbônico ioniza-se, liberando um H^+ para o meio, podendo reagir com íons Na^+ , formando o sal ácido bicarbonato de sódio.

Considerando cada um dos trechos e as idéias de Bachelard,

a) identifique o obstáculo (animista, realista ou substancialista) contido em cada trecho;

(valor: 3,0 pontos)

b) explique cada um dos obstáculos identificados relativos aos respectivos trechos;

(valor: 3,0 pontos)

c) reescreva cada trecho de modo que tais obstáculos não estejam mais presentes.

(valor: 4,0 pontos)

Faixas características de absorção no infravermelho					
FUNÇÃO	VIBRAÇÃO	FREQÜÊNCIA (cm ⁻¹)	FUNÇÃO	VIBRAÇÃO	FREQÜÊNCIA (cm ⁻¹)
Ácido carboxílico	Axial O-H	3580-2950	Alcano	Axial C-H	2985-2840
	Axial C=O	1800-1680		Angular C-H	1475-1440
	Angular O-H	1440-1280		Angular C-H	1385-1360
	Axial C-O	1315-1075			
Alceno	Axial C-H	3100-3000	Álcool	Axial O-H	3645-3200
	Axial C=C	1680-1631		Angular O-H	1430-1200
	Angular C-H	1000-650		Axial C-O	1210-1000
Aldeído	Axial C-H	2900-2695	Cetona	Axial C=O	1725-1640
	Axial C=O	1740-1685		C-C(=O)-C	1300-1050
	Angular C-H	1440-1325	Éter	Axial C-O-C	1225-1060

Faixas características de deslocamento químico de ¹³ C	
GRUPO	δ (ppm)
CH ₃	30-10
CH ₂	55-15
C=C	145-100
C≡C	155-60
C _{AROMÁTICO}	150-110
C=O (ácido; éster, amida, anidrido)	185-155
C=O (aldeído, cetona)	220-185
Csp ³ - O	70-50
Csp ³ - Cl	65-40

Faixas características de deslocamento químico de ¹ H			
GRUPO	δ (ppm)	GRUPO	δ (ppm)
CH ₃ -alifático	1,0-0,8	H-C _{aromático}	7,5-6,0
CH ₃ -C-halogênio	2,0-1,5	H-C=O	10,0-9,5
CH ₃ -C-aromático	2,5-2,1	H-C≡C	3-2,4
CH ₃ -C=C	2,0-1,6	C _{alifático} -NH ₂	1,8-1,1
CH ₂ -alifático	1,4-1,1	C _{aromático} -NH ₂	4,7-3,5
CH ₂ -halogênio	4,5-3,4	C _{alifático} -OH	5,4-1,0
CH=C	8,0-4,5	C _{aromático} -OH	10,0-4,0

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

Série dos Lantanídeos

Série dos Actinídios

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

QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO SOBRE A PROVA

As questões abaixo visam a levantar sua opinião sobre a qualidade e a adequação da prova que você acabou de realizar. Assinale as alternativas correspondentes à sua opinião, nos espaços próprios (parte inferior) do Cartão-Resposta. Agradecemos sua colaboração.

QUESTÃO 1

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Formação Geral?

- (A) Muito fácil.
- (B) Fácil.
- (C) Médio.
- (D) Difícil.
- (E) Muito difícil.

QUESTÃO 2

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Componente Específico?

- (A) Muito fácil.
- (B) Fácil.
- (C) Médio.
- (D) Difícil.
- (E) Muito difícil.

QUESTÃO 3

Considerando a extensão da prova, em relação ao tempo total, você considera que a prova foi:

- (A) muito longa.
- (B) longa.
- (C) adequada.
- (D) curta.
- (E) muito curta.

QUESTÃO 4

Os enunciados das questões da prova na parte de Formação Geral estavam claros e objetivos?

- (A) Sim, todos.
- (B) Sim, a maioria.
- (C) Apenas cerca da metade.
- (D) Poucos.
- (E) Não, nenhum.

QUESTÃO 5

Os enunciados das questões da prova na parte de Componente Específico estavam claros e objetivos?

- (A) Sim, todos.
- (B) Sim, a maioria.
- (C) Apenas cerca da metade.
- (D) Poucos.
- (E) Não, nenhum.

QUESTÃO 6

As informações/instruções fornecidas para a resolução das questões foram suficientes para resolvê-las?

- (A) Sim, até excessivas.
- (B) Sim, em todas elas.
- (C) Sim, na maioria delas.
- (D) Sim, somente em algumas.
- (E) Não, em nenhuma delas.

QUESTÃO 7

Você se deparou com alguma dificuldade ao responder à prova. Qual?

- (A) Desconhecimento do conteúdo.
- (B) Forma diferente de abordagem do conteúdo.
- (C) Espaço insuficiente para responder às questões.
- (D) Falta de motivação para fazer a prova.
- (E) Não tive qualquer tipo de dificuldade para responder à prova.

QUESTÃO 8

Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que:

- (A) não estudou ainda a maioria desses conteúdos.
- (B) estudou alguns desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- (C) estudou a maioria desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- (D) estudou e aprendeu muitos desses conteúdos.
- (E) estudou e aprendeu todos esses conteúdos.

QUESTÃO 9

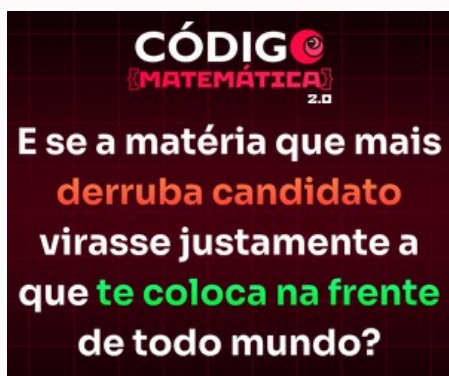
Qual foi o tempo gasto por você para concluir a prova?

- (A) Menos de uma hora.
- (B) Entre uma e duas horas.
- (C) Entre duas e três horas.
- (D) Entre três e quatro horas.
- (E) Quatro horas e não consegui terminar.

Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

