

# PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. (PETROBRAS)

## PROCESSO SELETIVO PÚBLICO

Nível Médio

Aplicação: 5/8/2007

# Cargo **40**: TÉCNICO(A) QUÍMICO DE PETRÓLEO I

TARDE

Caderno **Y**

### LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Confira atentamente se o tipo deste caderno — Caderno Y — coincide com o que está registrado em sua folha de respostas. Em seguida, verifique se ele contém cento e vinte itens, correspondentes às provas objetivas, corretamente ordenados de 1 a 120.
- 2 Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.
- 3 Não utilize lápis, lapiseira, borracha e(ou) qualquer material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE/UnB.
- 4 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.
- 5 Recomenda-se não marcar ao acaso, cada item cuja resposta divirja do gabarito oficial definitivo receberá pontuação negativa, conforme consta em edital.
- 6 A duração das provas é de **três horas e trinta minutos**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas — e ao preenchimento da folha de respostas.
- 7 Você deverá permanecer obrigatoriamente em sala por, no mínimo, uma hora após o início das provas e poderá levar o seu caderno de provas somente no decurso dos últimos **quinze minutos** anteriores ao horário determinado para o término das provas.
- 8 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e deixe o local de provas.
- 9 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno ou na folha de respostas poderá implicar a anulação das suas provas.

#### AGENDA (datas prováveis)

- I **7/8/2007**, após as 19 h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas: Internet — [www.cespe.unb.br/concursos/petrobras2007](http://www.cespe.unb.br/concursos/petrobras2007).
- II **8 e 9/8/2007** – Recursos (provas objetivas): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso, Internet, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- III **30/8/2007** – Resultados finais das provas objetivas e do processo seletivo público: Diário Oficial da União e Internet.

#### OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 13 do Edital n.º 1/2007 – PETROBRAS/PSP-RH-1, de 21/5/2007.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet — [www.cespe.unb.br/concursos/petrobras2007](http://www.cespe.unb.br/concursos/petrobras2007).
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

De acordo com o comando a que cada um dos itens de 1 a 120 se refira, marque, na **folha de respostas**, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção das suas provas.

## CONHECIMENTOS BÁSICOS

1 Na coletiva de imprensa que antecedeu o batismo da P-52, o diretor de Produção e Exploração da PETROBRAS, Guilherme Estrella, destacou o índice de nacionalização da obra e falou sobre os projetos da empresa.

4 “A P-52 é um marco na história da PETROBRAS e da recuperação da capacidade construtiva do setor naval brasileiro. 7 É a primeira plataforma a ser concluída no Brasil após a decisão do presidente Lula, à época candidato, de que tudo que pudesse ser construído no Brasil seria feito aqui, a começar pelas 10 plataformas da PETROBRAS. Hoje tornamos isso realidade. A P-52 é mais uma plataforma que colocamos em operação. De 2006 até 2011, temos mais de 60 grandes projetos a serem 13 instalados no Brasil. Isso vai nos garantir a sustentação definitiva da auto-suficiência conquistada em 2005.”

Internet: <www2.petrobras.com.br>.

Em relação ao texto acima, julgue os itens a seguir.

- 1 As vírgulas logo após “PETROBRAS” (ℓ.2) e “Estrella” (ℓ.3) isolam apostro.
- 2 Mantém-se a correção gramatical do texto ao se substituir o trecho ‘do setor naval brasileiro. É a primeira plataforma’ (ℓ.6-7) por **do setor naval brasileiro, uma vez que é a primeira plataforma.**
- 3 As informações do texto deixam pressuposta a idéia de que a capacidade construtiva do setor naval brasileiro sempre esteve em plena atividade.
- 4 Na expressão ‘vai nos garantir’ (ℓ.13), o uso do pronome no plural indica a inserção, no texto, do autor, do leitor e dos brasileiros em geral.
- 5 Pelas informações do texto, infere-se que os 60 grandes projetos a serem instalados no Brasil dependem da sustentação definitiva da auto-suficiência em petróleo.

1 Ao entrar em capacidade máxima de operação, a unidade P-52, que é do tipo semi-submersível, poderá processar 180 mil barris de petróleo e comprimir 9,3 milhões de metros cúbicos de 4 gás natural por dia. Integrante do programa de desenvolvimento do Campo de Roncador, na Bacia de Campos, a P-52 ficará ancorada em uma profundidade de 1.800 metros e será 7 interligada a 29 poços (18 produtores e 11 injetores de água). O escoamento da produção de petróleo e gás natural será feito por dutos submarinos.

Idem, *ibidem*.

Com base no texto acima, julgue os próximos itens.

- 6 Na linha 2, as vírgulas isolam oração de natureza restritiva.
- 7 De acordo com as informações do texto, a plataforma P-52 já está operando em sua capacidade máxima de produção.
- 8 Em “ficará ancorada em uma profundidade” (ℓ.6), a substituição de “em” por **a** mantém a correção gramatical do período.
- 9 Na linha 7, a substituição dos parênteses por um travessão logo após “poços” mantém correta a pontuação do período.
- 10 Na linha 8, a expressão verbal “será feito” está no singular para concordar com “gás natural”.

Nos itens a seguir, os fragmentos constituem trechos sucessivos de um texto. Julgue-os quanto à grafia das palavras e à acentuação gráfica.

- 11 Há exatamente um ano foi concluída a operação mais delicada do empreendimento da plataforma P-52: a união dos módulos da parte superior ao casco.
- 12 A operação, poucas vezes realizada no mundo devido à extrema complexidade, era inédita no país e foi concluída em 24 horas, o que confirma a capacitação da engenharia naval brasileira e a excelência da PETROBRAS em tecnologia de águas profundas.
- 13 Terminada a obra, a P-52 passará pela etapa de testes e ajustes e será levada para a Bacia de Campos para ancoragem e interligação de poços.
- 14 O início das operações no Campo de Roncador está previsto para setembro deste ano. Na obra, iniciada em maio de 2004, utilizou-se processo inédito no país e foram gerados 2.500 empregos diretos e 10 mil indiretos.
- 15 A unidade P-52, cujo custo total foi de cerca de US\$ 1 bilhão, foi a primeira a atender aos novos requisitos de nacionalização, com um índice de 76%, e acrescentará 180 mil barris/dia à produção nacional, o que contribuirá para a manutenção da auto-suficiência.

Itens adaptados de Internet: <www2.petrobras.com.br>.

Nos itens que se seguem, os fragmentos constituem trechos sucessivos de um texto. Julgue-os quanto à correção gramatical.

- 16 O patrocínio da PETROBRAS ao Pan 2007 é um dos pontos culminantes da histórica parceria entre a Companhia e o esporte.
- 17 Os objetivos do patrocínio, porém, não se restringe à contribuição para o desenvolvimento do esporte nacional.
- 18 Também contribuíram decisivamente fatores como o grande impacto social do evento, tanto na criação de empregos na fase de construção da infra-estrutura necessária quanto no envolvimento de vários setores na comercialização de produtos e serviços durante e após o Pan.
- 19 O valor do investimento chega à 65 milhões em mídia e patrocínio direto, além de R\$ 5,8 milhões em dois anos para a Confederação Brasileira de Handebol.
- 20 A PETROBRAS sempre esteve perto do esporte olímpico brasileiro e não poderia estar fora do maior evento das Américas. Além disso, estarão com sua marca exposta em toda América Latina, que é um mercado em expansão para a PETROBRAS.

Itens adaptados de Internet: <www.noticiaspetrobras.com.br>.

1 Por ser uma versão continental dos Jogos Olímpicos, o  
 2 Pan é o mais importante evento esportivo das Américas,  
 3 envolvendo 42 países e um número estimado de 5.500 atletas, o  
 4 que possibilita o intercâmbio técnico e a descoberta de novos  
 5 talentos e recordistas. Com a transmissão ao vivo para vários  
 6 países, o Pan também é uma ótima oportunidade de exposição de  
 7 marca para a PETROBRAS, visto que atende à sua estratégia de  
 8 internacionalização. Além do aporte financeiro ao evento, a  
 9 companhia deverá participar do dia-a-dia da Vila Pan-Americana,  
 10 promovendo *shows* diários na Zona Internacional da vila com  
 11 artistas patrocinados pelo Programa PETROBRAS Cultural.

12 O apoio ao Pan tem ainda como finalidade contribuir  
 13 para a educação da juventude por meio da prática esportiva e  
 14 dentro do espírito olímpico, que exige dedicação, trabalho em  
 15 equipe e solidariedade. A PETROBRAS é, historicamente, uma  
 16 das empresas que mais contribuem para o crescimento do esporte  
 17 brasileiro. Em 2006, por exemplo, a companhia investiu cerca de  
 18 R\$ 70 milhões em modalidades como automobilismo, surfe,  
 19 futebol, tênis e handebol.

Internet: <www.noticiaspetrobras.com.br>.

Com relação ao texto acima, julgue os itens subseqüentes.

- 21 O único objetivo do apoio da PETROBRAS ao Pan é mostrar sua marca na transmissão ao vivo para vários países, já que essa empresa busca a internacionalização.
- 22 As vírgulas logo após “Américas” (l.2) e “atletas” (l.3) isolam oração reduzida de gerúndio.
- 23 A eliminação do sinal indicativo de crase em “visto que atende à sua estratégia” (l.7) prejudica a correção gramatical do período.
- 24 A palavra “aporte” (l.8) está sendo empregada com o sentido de contribuição, apoio, subsídio.
- 25 Predomina no texto o tipo textual narrativo.

Considere as seguintes frases.

- I Todos os empregados da PETROBRAS são ricos.
- II Os cariocas são alegres.
- III Marcelo é empregado da PETROBRAS.
- IV Nenhum indivíduo alegre é rico.

Admitindo que as quatro frases acima sejam verdadeiras e considerando suas implicações, julgue os itens que se seguem.

- 26 Nenhum indivíduo rico é alegre, mas os cariocas, apesar de não serem ricos, são alegres.
- 27 Marcelo não é carioca, mas é um indivíduo rico.
- 28 Existe pelo menos um empregado da PETROBRAS que é carioca.
- 29 Alguns cariocas são ricos, são empregados da PETROBRAS e são alegres.

Com relação ao conjunto dos números reais, julgue os seguintes itens.

- 30 Se  $x$  e  $y$  são números reais e  $-1 < x < y < 0$ , então  $0 < x^2 < y^2 < 1$ .
- 31 No conjunto dos números reais, apenas  $x = \frac{3}{2}$  é solução da equação  $\frac{2}{x^2 - 4} = \frac{1}{x - 2} + \frac{3}{x + 2}$ .

Para presentear o chefe de departamento de uma empresa por ocasião de seu aniversário, os empregados desse departamento pesquisaram e decidiram comprar um televisor de R\$ 480,00, que seriam divididos igualmente entre todos. No momento da cotização, 5 desses empregados argumentaram que se encontravam em dificuldades financeiras e que poderiam pagar apenas a metade da cota inicial de cada um. Dessa forma, coube a cada um dos outros empregados mais R\$ 8,00, além da cota inicial.

Com referência à situação hipotética apresentada, e representando por  $x$  a quantidade de empregados desse departamento, julgue os próximos itens.

- 32** A cota final que coube a cada um dos empregados do referido departamento que não alegaram dificuldades financeiras é igual a  $\frac{480}{x}$  reais.
- 33** A relação entre  $x$  e o valor do televisor pode ser expressa pela seguinte equação:  $480 = \left(\frac{480}{2x} + 8\right)(x-5) + \frac{1.200}{x}$ .
- 34** Considere que a relação entre  $x$  e o valor do televisor possa ser descrita por uma equação do segundo grau da forma  $Ax^2 + Bx + C = 0$ , em que  $A$ ,  $B$  e  $C$  sejam constantes reais e  $A < 0$ . Nesse caso, o ponto de máximo da função  $f(x) = Ax^2 + Bx + C$  será atingido quando  $x = \frac{5}{2}$ .
- 35** O número de empregados desse departamento é superior a 12.
- 36** A cota de cada um dos empregados em situação financeira difícil foi superior a R\$ 15,00 e a cota de cada um dos demais foi inferior a R\$ 45,00.

Julgue os seguintes itens, acerca de polinômios.

- 37** É possível encontrar números reais  $m$  e  $n$  tais que as raízes do polinômio  $q(x) = x^2 - 1$  sejam também raízes do polinômio  $p(x) = x^4 + (2m + n + 1)x^3 + mx$ .
- 38** Considerando-se  $a$  e  $b$  números reais, a equação polinomial  $x^3 + ax^2 + bx + 1 = 0$  sempre tem uma raiz real, independentemente dos valores de  $a$  e  $b$ .

Considerando a função polinomial quadrática  $f(x) = y = -x^2 - 2x + 15$  no sistema de coordenadas  $xOy$ , julgue os itens subseqüentes.

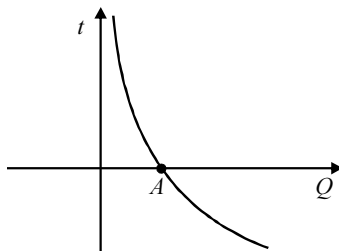
- 39** Sabe-se, desde a Antiguidade, que a área de um triângulo isósceles inscrito em uma parábola de modo que o vértice da parábola coincida com o vértice do triângulo oposto à base e os vértices da base do triângulo estejam sobre a parábola é igual a  $\frac{3}{4}$  da área da região plana limitada pela parábola e pelo segmento que é a base do triângulo. Nessa situação, a área da região limitada pelo gráfico da função  $f$  e pelo eixo de coordenadas  $Ox$  é superior a 85 unidades de área.
- 40** Considere o triângulo isósceles que tem a base sobre o eixo  $Ox$ , e os vértices estão sobre o gráfico da função  $f$ . Nesse caso, o volume do cone obtido ao se girar a região triangular, de  $360^\circ$ , em torno da reta  $x = -1$  é superior a 256 unidades de volume.
- 41** Considere o retângulo que possui um lado sobre o eixo  $Ox$ , um dos vértices no ponto de coordenadas  $(1, 0)$  e outros dois vértices sobre a parábola. Nesse caso, o perímetro desse retângulo é inferior a 30 unidades de comprimento.

Considere que a produção de óleo cru, em milhares de barris por dia, de uma bacia petrolífera possa ser descrita por uma função da forma  $Q(t) = Ae^{-kt}$ , em que  $A$  e  $k$  são constantes positivas,  $t$  é o tempo, em anos, a partir do ano  $t = 0$ , que corresponde ao ano de maior produtividade da bacia. Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

**42** Considere que a maior produtividade da bacia tenha sido de 1.200.000 barris de óleo cru por dia e, 10 anos depois, a produtividade caiu para 800.000 barris por dia. Nessa situação, depois de 20 anos, a produção caiu para menos de 500.000 barris por dia.

**43** Considere que cada barril de óleo cru produzido nessa bacia possa ser vendido por 50 dólares e que as despesas diárias da companhia produtora nessa bacia petrolífera sejam de 200 mil dólares. Com o decréscimo anual de produção, sem que haja decréscimo nas despesas, a partir de determinado ano será inviável continuar a explorar essa bacia. Nessa situação, em todo ano  $t$ , tal que  $t \leq \frac{1}{k} \times \ln \frac{A}{4.000}$ , a companhia produtora terá algum lucro nessa bacia.

**44** Considerando a função  $Q(t)$  referida no texto como definida para todo  $t$  real, é correto afirmar que o gráfico de sua inversa,  $t = t(Q)$ , tem o aspecto indicado na figura ao lado.



Julgue os itens que se seguem, acerca de funções e equações trigonométricas e de geometria plana.

**45** Considere que A e B sejam pontos localizados em margens opostas de um rio; escolhendo-se um ponto C, a 100 m de A, na mesma margem do rio, mediram-se os ângulos do triângulo ABC e determinou-se que o ângulo no vértice A era igual a  $60^\circ$ , e no vértice C,  $45^\circ$ . Nessa situação, a distância entre os pontos A e B é inferior a 80 m.

**46** A função trigonométrica  $f(x) = \sin x - \sin^2 x$ , para  $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ , atinge seu maior valor quando  $x = \frac{\pi}{6}$ .

Em um torneio de futebol, 5 equipes, sendo 2 do Rio de Janeiro e 3 de São Paulo, se classificaram para disputar o título, devendo jogar uma contra a outra em turno e returno. A tabela dessa disputa será feita por sorteio e todas as equipes têm iguais condições de ser sorteadas. As duas equipes primeiramente sorteadas farão o primeiro jogo.

Com relação a essa situação, julgue os itens subsequentes.

**47** No primeiro sorteio, quando os nomes das 5 equipes encontram-se em uma urna, a probabilidade de que uma equipe do Rio de Janeiro seja sorteada é igual a 70% da probabilidade de que uma equipe de São Paulo seja sorteada.

**48** Considere que o campeão será conhecido após um jogo final entre o campeão do primeiro turno com o campeão do segundo turno e que, em cada turno, haverá um campeão diferente. Nessa situação, a quantidade de jogos para ser conhecido o campeão do torneio é superior a 20.

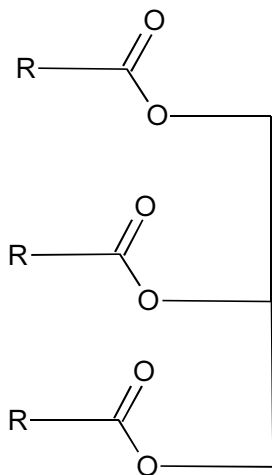
**49** A probabilidade de que o primeiro jogo desse torneio final seja entre duas equipes do Rio de Janeiro é superior a 0,09.

**50** Infere-se das informações que uma equipe do Rio de Janeiro participará, necessariamente, do segundo jogo.

RASCUNHO

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

O uso da biomassa tem-se tornado uma alternativa viável e ambientalmente mais adequada que o petróleo. Nessa perspectiva, óleos e gorduras, genericamente denominados triglicerídeos (figura abaixo), têm sido estudados para a produção de materiais de interesse comercial e industrial.



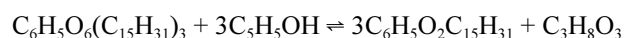
Estrutura de triglicerídeos

Por meio de craqueamento, é possível obter combustíveis. A pirólise de óleos e gorduras ocorre a temperaturas superiores a 300 °C, em que se pode ainda fazer uso de catalisadores.

Com referência ao texto acima, julgue os itens seguintes.

- 51** A pirólise dos triglicerídeos é realizada a temperaturas superiores a 300 °C, pois o aumento da temperatura acelera a reação sem influenciar na proporção relativa de produtos e reagentes.
- 52** A presença de catalisador no craqueamento dos triglicerídeos acelera a reação, no entanto todas as etapas pelas quais a reação se processa são iguais às da reação não catalisada.
- 53** Uma suspensão de triglicerídeo em água é um colóide hidrofóbico.
- 54** Os átomos de carbono apresentam quatro elétrons desemparelhados na sua camada de valência, por isso cada um deles é capaz de formar quatro ligações químicas covalentes, como, por exemplo, nas moléculas de triglicerídeos.
- 55** A presença da ligação  $\pi$  entre os átomos de carbono e oxigênio nas moléculas de triglicerídeos aumenta a estabilidade da ligação entre esses dois átomos, mas, ao mesmo tempo, torna essa ligação mais reativa.

Combustíveis podem ser obtidos pela transesterificação de triglicerídeos. Essa reação ocorre entre um triglicerídeo e um álcool. Uma reação desse tipo está representada a seguir.



Com respeito a esse equilíbrio, julgue os itens a seguir.

- 56** A constante de equilíbrio dessa reação é  $K = \frac{[C_6H_5O_6(C_{15}H_{31})_3][C_5H_5OH]^3}{[C_6H_5O_2C_{15}H_{31}]^3 [C_3H_8O_3]}$ .
- 57** Para aumentar a quantidade de produtos formados, deve-se utilizar um excesso de álcool.
- 58** A função orgânica álcool é caracterizada por um grupo OH ligado a uma carbonila.

Alcoóis, sobretudo o metanol e o etanol, têm sido utilizados para substituir combustíveis líquidos. Eles podem ser diretamente queimados como combustíveis para gerar energia. No entanto, eles são usados também indiretamente. Por exemplo, o metanol é empregado para a formação de gasolina em uma reação catalisada por zeólitas, que são aluminossilicatos. As zeólitas são sólidos resultantes da substituição de alguns íons de  $Si^{+4}$  dos silicatos (óxidos de silício) por íons  $Al^{+3}$ . Sua função como catalisador está relacionada à sua capacidade em liberar íons  $H^+$ .

Considerando essas informações, julgue os itens seguintes.

- 59** A queima de etanol ou do metanol é uma reação de oxido-redução.
- 60** Sabendo-se que o silício e o alumínio estão no 3.º período da tabela periódica, é correto afirmar que todos os orbitais que compõem a camada de valência desses elementos têm o número quântico principal igual a 3.
- 61** Considerando-se que os íons citados no texto são obtidos quando os respectivos átomos cedem todos seus elétrons de orbitais da camada de valência, que são do tipo s e p, é correto afirmar que o alumínio é do grupo 3 (ou IIIB) e o silício, do grupo 4 (ou IVB).

**62** Sabendo-se que os elementos químicos silício e oxigênio não são metálicos, então é correto afirmar que as ligações químicas existentes nos silicatos são iônicas.

**63** A dispersão do metanol gasoso no interior das zeólitas forma uma emulsão.

**64** As zeólitas são ácidos de Brønsted.

**65** O etanol, assim que é produzido, não é anidro, pois uma pequena porcentagem de água fica misturada a ele. Essa solução líquida de etanol e água deve apresentar uma temperatura de ebulição maior que a do etanol puro, medidas nas mesmas condições.

**66** A pressão exercida sobre uma solução de 98% em massa de etanol e 2% em massa de água deve ser reduzida para que a temperatura de fusão da solução seja igual à temperatura de fusão do etanol puro.

**67** Considerando uma solução formada por 2% em massa de etanol em água, que a massa molecular do etanol é de 46 g/mol e a densidade da solução é a mesma da água, que é igual a 1 g/mL, então, a concentração de etanol nessa solução é inferior a  $4,5 \times 10^{-4}$  mol/L.

O gás natural é composto por gases inorgânicos e hidrocarbonetos saturados, predominando o metano e, em menores quantidades, o propano e o butano. O gás liquefeito de petróleo (GLP), mais largamente conhecido como gás de cozinha é constituído basicamente de butano, é normalmente comercializado em botijões no estado líquido, tornando-se gasoso à pressão atmosférica e temperatura ambiente na hora de sua utilização em fogão. Esse gás é incolor e inodoro e, por questões de segurança, o gás natural comercializado é odorizado com um composto de enxofre. Com relação a essas informações, julgue os itens seguintes.

**68** A pressão total exercida pelo gás natural é igual à soma das pressões parciais dos gases que o compõem.

**69** A lei dos gases ideais permite prever a temperatura e a pressão necessárias para liquefazer o butano.

**70** A partir do texto, é correto concluir que a temperatura de ebulição do butano é menor que a temperatura ambiente, à pressão atmosférica.

**71** Os elementos oxigênio e enxofre estão no mesmo grupo da tabela periódica (grupo 16 ou VIA), pois os números atômicos deles são iguais.

**72** Na combustão do butano, o hidrocarboneto é o agente redutor.

**73** Considere que foram confinadas quantidades de propano e oxigênio, à temperatura ambiente, em um recipiente de volume fixo e que ocorreu a combustão completa de todo o propano. Nessa situação, supondo que os gases comportam-se idealmente, quando os produtos atingirem a temperatura ambiente, a pressão exercida pelo dióxido de carbono produzido será igual à pressão exercida pelo propano antes da combustão.

**74** O butano é o solvente da solução de GLP no interior dos botijões de cozinha.

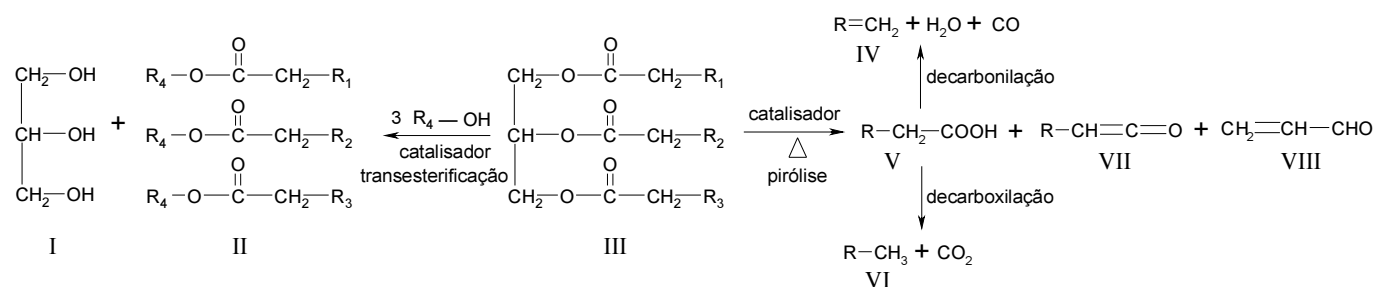
**75** Sabendo-se que a configuração eletrônica do enxofre é  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ , então é correto afirmar que esse é um elemento do grupo 18 (grupo VIIIA).

Biodiesel é uma denominação genérica para combustíveis derivados de oleaginosas, tais como: mamona, dendê, babaçu, soja, gordura animal etc. A adição de biodiesel ao diesel de origem fóssil e(ou) a substituição deste por aquele constituem uma boa alternativa de combustível para o transporte e a geração de energia elétrica. Países como Alemanha, França e Itália já possuem programas bem desenvolvidos para a produção e uso do biodiesel.

A PETROBRAS investe no biodiesel, que, comparado ao diesel convencional, apresenta a vantagem de ser isento de enxofre, além do balanço favorável quanto à emissão de CO<sub>2</sub>. O biodiesel melhora a característica lubrificante do combustível. A utilização de biodiesel, além de propiciar uma melhoria significativa na redução da emissão de poluentes atmosféricos, como, por exemplo, enxofre, contribui significativamente para a geração de empregos e renda.

Internet: <www.petrobras.com.br> (com adaptações).

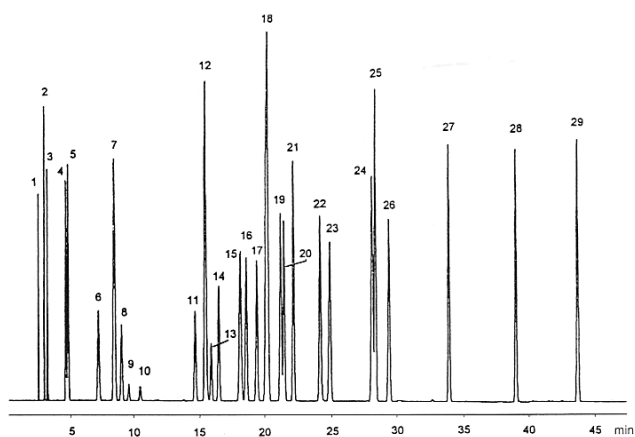
O biodiesel pode ser obtido de duas maneiras: pela pirólise ou pela transesterificação de triglicerídeos, conforme ilustram as reações abaixo.



Acerca dessas reações e dos compostos nelas envolvidos, julgue os itens seguintes.

- 76 O composto I não é considerado álcool, pois possui 3 grupos OH em vez de apenas 1.
- 77 Os compostos designados por II são todos ésteres.
- 78 O composto III é um polímero.
- 79 As informações acima permitem concluir que o composto VI é um alceno.
- 80 O composto VIII é um aldeído insaturado e o composto VII não é uma cetona.
- 81 Considerando que o grupo R do composto IV é não-ramificado, então, caso esse composto sofra uma reação de hidratação na ligação dupla mostrada, formar-se-á principalmente um álcool secundário.
- 82 Caso o composto I reaja com o composto V, formar-se-á um composto que possui o grupo funcional característico de éster.
- 83 Com base nas informações acima, é correto concluir que o biodiesel produzido por pirólise é igual, em composição, àquele produzido por transesterificação.





Phenomenex Catalog 2005/2006, p. 79.

A figura acima mostra o cromatograma de uma separação de hidrocarbonetos de 1 a 10 carbonos por cromatografia com fase gasosa, usando-se uma coluna de dimetilpolisiloxano de 20 m × 0,18 mm × 6,0 μm. A amostra é injetada (0,5 μL) a 200 °C, o gás de arrasto é o hélio a 19,0 cm/s e o detector é do tipo ionização em chama (FID) a 280 °C. O forno da coluna segue uma programação na qual a coluna fica a 35 °C durante 3 min, depois vai a 48 °C a 2 °C/min, em seguida a 210 °C a 6 °C/min, ficando nessa temperatura por 12 min. Acerca desse sistema cromatográfico, julgue os itens que se seguem.

- 84** Nesse sistema cromatográfico, o tempo de retenção dos hidrocarbonetos com maior número de carbonos é maior que o dos hidrocarbonetos com menor número de carbonos.
- 85** A coluna de dimetilpolisiloxano utilizada nessa separação tem 20 m de comprimento, 0,18 mm de diâmetro externo e 6,0 μm de diâmetro interno.
- 86** A separação dos hidrocarbonetos no sistema considerado é baseada na interação diferencial destes com a fase estacionária (dimetilpolisiloxano) e a fase móvel (hélio).
- 87** O detector FID é considerado não-destrutivo.
- 88** Essa separação utiliza o conceito de cromatografia com fase gasosa e programação de temperatura (CGPT) em que a temperatura da coluna é aumentada gradativamente durante a análise a fim de permitir a separação rápida de compostos com pontos de ebulição muito diferentes e o afinamento dos picos do final do cromatograma.

Uma das determinações clássicas da volumetria é a determinação da dureza da água. Esta é geralmente devida à presença de sais de cálcio e magnésio dissolvidos e pode ser determinada por titulação complexométrica com o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA). Com relação a essa determinação, às titulações que utilizam EDTA e à volumetria de forma geral, considerando que a sigla EGTA refere-se ao ácido etilenoglicol-bis(2-aminoetiléter)-*N,N,N',N'*-tetracético, julgue os itens a seguir.

- 89** Considerando que o magnésio está ausente na amostra analisada e que esta foi titulada diretamente, ou seja, que não há fator de diluição, a seguinte expressão pode ser usada corretamente para se calcular a dureza total:
- $$\gamma_{\text{CaCO}_3} = \frac{C_{\text{EDTA}} V_{\text{EDTA}} M_{\text{CaCO}_3}}{V_a} \times 10^6$$
- em que  $\gamma_{\text{CaCO}_3}$  é a dureza total, em μg/L de CaCO<sub>3</sub>,  $C_{\text{EDTA}}$  é a concentração de EDTA, em mol/L,  $V_{\text{EDTA}}$  é o volume de solução de EDTA, em mL, gasto para virar o indicador,  $M_{\text{CaCO}_3}$  é a massa molar do CaCO<sub>3</sub>, em g/mol, e  $V_a$  é o volume da alíquota tomada para análise, em mL.
- 90** É comum expressar-se a dureza total em termos da concentração de CaCO<sub>3</sub>, embora o magnésio também possa estar presente, contribuindo para a dureza da água.
- 91** Caso haja magnésio na amostra, pode-se determinar com sucesso a dureza do cálcio e a dureza do magnésio, separadamente, fazendo-se duas titulações com rigoroso controle do pH.
- 92** O cálcio pode ser determinado na presença de magnésio, sem interferência deste, por titulação com EGTA, pois a constante de estabilidade do complexo Ca-EGTA é muito superior à do complexo Mg-EGTA.
- 93** O EDTA possui a propriedade de se complexar com numerosos cátions di, tri e tetravalentes, o que o torna um titulante altamente seletivo.
- 94** Como titulante, o EDTA apresenta as seguintes vantagens: possui uma ação complexante poderosa; é um ligante monodentado; forma anéis de seis membros, em que não há tensão por quelação; proporciona grande disponibilidade comercial a baixo preço.

No que se refere aos métodos instrumentais de análise química, julgue os próximos itens.

- 95** Quando uma solução que contém íons de determinado metal é introduzida em uma chama, a evaporação do solvente deixa um resíduo sólido. A vaporização desse resíduo provoca a sua dissociação em átomos inicialmente no estado fundamental, capazes de absorver energia radiante em determinado comprimento de onda. A quantidade de luz absorvida é proporcional ao número de átomos que estão no estado fundamental presentes na chama e esse é o princípio básico da espectroscopia de absorção atômica (AAS).
- 96** Frequentemente, átomos de elementos químicos diferentes dão origem a um mesmo espectro de raios de absorção, o que faz que diferentes estados de excitação estejam associados a elementos químicos distintos.
- 97** O princípio básico da maior parte das técnicas analíticas baseadas no fenômeno da absorção molecular é a comparação, em condições bem-definidas, da quantidade de luz absorvida em determinado comprimento de onda por uma substância que está em concentração desconhecida em uma amostra com a quantidade de luz absorvida nesse mesmo comprimento de onda por outra substância que está em concentração conhecida em uma solução-padrão.
- 98** Para uma determinação colorimétrica bem-sucedida, é essencial preparar uma série de soluções-padrão e construir uma curva de calibração.
- 99** Existem circunstâncias nas quais o eletrodo de referência é dispensável em determinações potenciométricas.
- 100** O potencial de junção líquida é uma fonte de incerteza em análises potenciométricas. Uma forma de se resolver esse problema é fazer-se titulações potenciométricas, nas quais o efeito do potencial de junção pode ser desprezado.

Acerca das propriedades, das técnicas de estudo e das leis que regem o comportamento físico de gases, líquidos e sólidos, julgue os itens a seguir.

- 101** No diagrama de estado de uma substância, as curvas de fusão, sublimação e vaporização delimitam as regiões de transição de fase dessa substância.
- 102** Uma pressão constante aplicada a um líquido em equilíbrio se transmite integralmente a todos os pontos do líquido, mas não às paredes do recipiente que o contém.
- 103** O calor específico molar de um gás a volume constante é a constante de proporcionalidade entre o calor transferido ao gás e o seu respectivo aumento de temperatura.
- 104** Um cilindro contendo gás liquefeito de petróleo (GLP) se resfria ao ser descarregado rapidamente porque a evaporação do líquido no seu interior retira calor latente.
- 105** Se um cilindro contém gás à pressão de  $2 \times 10^6$  Pa e se  $10^5$  Pa = 760 mmHg, então a pressão desse gás conseguiria erguer uma coluna de mercúrio a uma altura superior a 10 m.
- 106** Se for dobrada a temperatura de um gás de petróleo confinado no interior de um cilindro, a volume constante, sua pressão será reduzida à metade.
- 107** Considere um botijão contendo um gás puro liquefeito em que existe uma situação de equilíbrio entre o líquido e o vapor. Nessa situação, durante um processo de lenta retirada do gás em que a temperatura é mantida constante, a pressão do vapor só se alterará quando não houver mais líquido no botijão.

- 108** O campo magnético de uma espira condutora pela qual passa uma corrente elétrica constante pode ser ampliado inserindo-se no interior da espira um material ferromagnético.
- 109** A calorimetria é frequentemente utilizada para avaliar processos térmicos em que a massa e o calor específico são constantes.
- 110** O trabalho realizado por um gás que se expande a pressão constante é denominado transformação isocórica.
- 111** A dilatação térmica de tubos metálicos é provocada pelo aumento das vibrações da estrutura molecular do metal decorrentes do aumento da temperatura.
- 112** O coeficiente de dilatação térmica linear de um tubo é diretamente proporcional à variação da temperatura.

A análise físico-química faz uso de várias técnicas que empregam radiação, dos mais variados tipos. Acerca dessas radiações, suas propriedades, seus efeitos na matéria e dos instrumentos que as utilizam, julgue os itens seguintes.

- 113** Difração é o fenômeno que ocorre quando dois ou mais movimentos ondulatórios coincidem no espaço e no tempo.
- 114** Sabe-se que algumas soluções, como água e açúcar, possuem a propriedade de girar o plano de polarização da luz. Isso significa que um feixe de luz, ao atravessar uma amostra dessa solução, terá a sua direção de propagação alterada.
- 115** Em um microscópio simples, o objeto da lente ocular é a própria imagem real criada pela lente objetiva.
- 116** Na refração da luz, modificam-se a velocidade de propagação e a frequência, mas o comprimento de onda permanece inalterado.
- 117** Moléculas ionizadas que atravessem uma região de campo magnético com certa velocidade serão defletidas em um ângulo que dependerá tanto da sua carga como da sua massa.
- 118** Radiações alfa, beta e gama são indistinguíveis na presença de um campo elétrico.
- 119** O dióxido de carbono é considerado um gás que produz o efeito estufa devido a sua capacidade de absorver radiação infravermelha.
- 120** Isótopos são núclídeos que possuem o mesmo número de massa, mas número de nêutrons diferentes.

RASCUNHO