

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR INSPEÇÃO

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 70 (setenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
LÍNGUA PORTUGUESA		LÍNGUA INGLESA		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 55	1,0 cada	56 a 70	1,0 cada

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

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

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

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

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado.

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

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

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

- se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
- se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido.
- não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

Obs. O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

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

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

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, incluído o tempo para a marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**.

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

CONHECIMENTOS BÁSICOS

LÍNGUA PORTUGUESA

Texto I

O gigolô das palavras

Quatro ou cinco grupos diferentes de alunos do Farroupilha estiveram lá em casa numa mesma missão, designada por seu professor de Português: saber se eu considerava o estudo da Gramática indispensável para aprender e usar a nossa ou qualquer outra língua. Suspeitei de saída que o tal professor lia esta coluna, se descabelava diariamente com suas afrontas às leis da língua, e aproveitava aquela oportunidade para me desmascarar. Já estava até preparando, às pressas, minha defesa (“Culpa da revisão! Culpa da revisão!”). Mas os alunos desfizeram o equívoco antes que ele se criasse. Eles mesmos tinham escolhido os nomes a serem entrevistados. Vocês têm certeza que não pegaram o Veríssimo errado? Não. Então vamos em frente.

Respondi que a linguagem, qualquer linguagem, é um meio de comunicação e que deve ser julgada exclusivamente como tal. Respeitadas algumas regras básicas da Gramática, para evitar os vexames mais gritantes, as outras são dispensáveis. A sintaxe é uma questão de uso, não de princípios. Escrever bem é escrever claro, não necessariamente certo. Por exemplo: dizer “escrever claro” não é certo, mas é claro, certo? O importante é comunicar. (E quando possível surpreender, iluminar, divertir, mover... Mas aí entramos na área do talento, que também não tem nada a ver com Gramática.) A Gramática é o esqueleto da língua. [...] É o esqueleto que nos traz de pé, mas ele não informa nada, como a Gramática é a estrutura da língua, mas sozinha não diz nada, não tem futuro. As múmias conversam entre si em Gramática pura.

Claro que eu não disse isso tudo para meus entrevistadores. E adverti que minha implicância com a Gramática na certa se devia à minha pouca intimidade com ela. Sempre fui péssimo em Português. Mas – isso eu disse – vejam vocês, a intimidade com a Gramática é tão dispensável que eu ganho a vida escrevendo, apesar da minha total inocência na matéria. Sou um gigolô das palavras. Vivo às suas custas. E tenho com elas exemplar conduta de um cáften profissional. Abuso delas. Só uso as que eu conheço, as desconhecidas são perigosas e potencialmente traiçoeiras. Exijo submissão. Não raro, peço delas flexões inomináveis para satisfazer um gosto passageiro. Maltrato-as, sem dúvida. E jamais me deixo dominar por elas. [...]

Um escritor que passasse a respeitar a intimidade gramatical das suas palavras seria tão ineficiente quanto um gigolô que se apaixonasse pelo seu plantel.

VERISSIMO, Luis Fernando. O gigolô das palavras. In: LUFT, Celso Pedro. *Língua e liberdade*: por uma nova concepção de língua materna e seu ensino. Porto Alegre: L&PM, 1985. p. 36. Adaptado.

Texto II

Aula de português

A linguagem
na ponta da língua,
tão fácil de falar
e de entender.
5 A linguagem
na superfície estrelada de letras,
sabe lá o que ela quer dizer?
Professor Carlos Góis, ele é quem sabe,
e vai desmatando
10 o amazonas de minha ignorância.
Figuras de gramática, equipáticas,
atropelam-me, aturdem-me, sequestram-me.
Já esqueci a língua em que comia,
em que pedia para ir lá fora,
15 em que levava e dava pontapé,
a língua, breve língua entrecortada
do namoro com a prima.
O português são dois; o outro, mistério.

ANDRADE, Carlos Drummond de. Aula de português. In: *Reunião*: 10 livros de poesia. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1974. p. 81.

1

Segundo os Textos I e II, a linguagem é

- (A) difícil
- (B) plural
- (C) uniforme
- (D) desregrada
- (E) dispensável

2

O cronista do Texto I e o poeta do Texto II constroem opiniões convergentes a respeito da figura do professor de Português.

De acordo com esse ponto de vista, o professor, em relação ao saber gramatical dos outros, mostra-se

- (A) alheio
- (B) superior
- (C) incoerente
- (D) compreensivo
- (E) condescendente

3

O “gigolô das palavras”, como o cronista se caracteriza no Texto I, entende sua escrita como

- (A) inferior
- (B) medrosa
- (C) submissa
- (D) subversiva
- (E) equivocada

4

De acordo com a ortografia da língua portuguesa, sabida e ensinada pelo professor do Texto II, a seguinte frase respeita “a linguagem / na superfície estrelada de letras” (ℓ. 5-6):

- (A) A última paralização ocorreu há cerca de dois anos.
- (B) A última paralizassão ocorreu acerca de dois anos.
- (C) A última paralização ocorreu a cerca de dois anos.
- (D) A última paralisação ocorreu há cerca de dois anos.
- (E) A última paralisação ocorreu a cerca de dois anos.

5

Segundo diria o Professor Carlos Góis, mencionado no Texto II, a frase cuja regência do verbo respeita a norma-padrão é:

- (A) Esquecemo-nos daquelas regras gramaticais.
- (B) Os professores avisaram aos alunos da prova.
- (C) Deve-se obedecer o português padrão.
- (D) Assistimos uma aula brilhante.
- (E) Todos aspiram o término do curso.

6

No Texto I, a frase “os alunos desfizeram o equívoco antes que ele **se criasse**” (ℓ. 11-12) apresenta voz passiva pronominal no trecho em destaque.

A seguinte frase apresenta idêntico fenômeno:

- (A) Necessita-se de muito estudo para a realização das provas.
- (B) É-se bastante exigente com Língua portuguesa nesta escola.
- (C) Vive-se sempre em busca de melhores oportunidades.
- (D) Acredita-se na possibilidade de superação do aluno.
- (E) Criou-se um método de estudo diferente no curso.

7

De acordo com a norma-padrão, a frase que não precisa ser corrigida pelo Professor Carlos Góis, mencionado pelo Texto II, é:

- (A) Houveram muitos acertos naquela prova.
- (B) Existia poucos alunos com dúvidas na sala.
- (C) Ocorreram poucas dúvidas sobre a matéria.
- (D) Devem haver muitos aprovados este ano.
- (E) Vão fazer dois anos que estudei a matéria.

8

O seguinte verbo em destaque **NÃO** está conjugado de acordo com a norma-padrão:

- (A) Se essa tarefa não **couber** a ele, pedimos a outro.
- (B) **Baniram** os exercícios que não ajudavam a escrever bem.
- (C) Assim que **dispormos** do gabarito, saberemos o resultado.
- (D) **Cremos** em nossa capacidade para a realização da prova.
- (E) Todos **líamos** muito durante a época de escola.

9

Um professor de gramática tradicional, ao corrigir uma redação, leu o trecho a seguir e percebeu algumas inadequações gramaticais em sua estrutura.

Os grevistas sabiam o porque da greve, mas não entendiam porque havia tanta repressão.

O professor corrigirá essas inadequações, produzindo o seguinte texto:

- (A) Os grevistas sabiam o por quê da greve, mas não entendiam porque havia tanta repressão.
- (B) Os grevistas sabiam o porque da greve, mas não entendiam porquê havia tanta repressão.
- (C) Os grevistas sabiam o porquê da greve, mas não entendiam por que havia tanta repressão.
- (D) Os grevistas sabiam o por que da greve, mas não entendiam porque havia tanta repressão.
- (E) Os grevistas sabiam o porquê da greve, mas não entendiam porquê havia tanta repressão.

10

No poema, o verso “O português são dois” (ℓ. 18) está de acordo com a norma-padrão da língua portuguesa.

A frase em que também se respeita a norma-padrão, com relação à concordância, é:

- (A) Na reunião, houveram muitos imprevistos.
- (B) Estranhou-se as mudanças na empresa.
- (C) Devem fazer cinco meses que não o vejo.
- (D) Precisam-se de vendedores nesta loja.
- (E) Pensou-se muito nas sugestões dos funcionários.

RASCUNHO



LÍNGUA INGLESA

Text I

A Day in the Life of the Women of O&G

by Jaime Kammerzell

From Rigzone Contributor. Tuesday, February 14, 2012

Although far fewer women work in the oil and gas (O&G) industry compared to men, many women find rewarding careers in the industry. Five women were asked the same questions regarding their career choices in the oil and gas industry.

Question 1: Why did you choose the oil and gas industry?

Woman 1: Cool technology, applying science and money.

Woman 2: It seemed interesting and the pay was good.

Woman 3: They offered me a job! I couldn't turn down the great starting salary and a chance to live in New Orleans.

Woman 4: I did not really choose the oil and gas industry as much as it chose me.

Woman 5: I chose the oil and gas industry because of the challenging projects, and I want to be part of our country's energy solution.

Question 2: How did you get your start in the oil and gas industry?

Woman 1: I went to a university that all major oil companies recruit. I received a summer internship with Texaco before my last year of my Master's degree.

Woman 2: I was recruited at a Texas Tech Engineering Job Fair.

Woman 3: At the time, campus recruiters came to the geosciences department of my university annually and they sponsored scholarships for graduate students to help complete their research. Even though my Master's thesis was more geared toward environmental studies, as a recipient of one of these scholarships, my graduate advisor strongly encouraged me to participate when the time came for O&G Industry interviews.

Woman 4: I was working for a company in another state where oil and gas was not its primary business. When the company sold its division in the state where I was working, they offered me a position at the company's headquarters in Houston managing the aftermarket sales for the company's largest region. Aftermarket sales supported the on-highway, construction, industrial, agricultural and the oil and gas markets. After one year, the company asked me to take the position of managing their marine and offshore power products division. I held that position for three years. I left that company to join a new startup company where I hold the position of president.

Woman 5: My first job in the oil and gas industry was an internship with Mobil Oil Corp., in New Orleans.

I worked with a lot of smart, focused and talented geoscientists and engineers.

Question 3: Describe your typical day.

Woman 1: Tough one to describe a typical day. I generally read email, go to a couple of meetings and work with the field's earth model or look at seismic.

Woman 2: I talk with clients, help prepare bids and work on getting projects out the door. My days are never the same, which is what I love about the job I have.

Woman 3: I usually work from 7:30 a.m. – 6:30 p.m. (although the official day is shorter). We call the field every morning for an update on operations, security, construction, facilities and production engineering activities. I work with my team leads on short-term and long-term projects to enhance production (a lot of emails and Powerpoint). I usually have 2-3 meetings per day to discuss/prioritize/review ongoing or upcoming work (production optimization, simulation modeling, drilling plans, geologic interpretation, workovers, etc.). Beyond our team, I also participate in a number of broader business initiatives and leadership teams.

Woman 4: A typical day is a hectic day for me. My day usually starts well before 8 a.m. with phone calls and emails with our facility in Norway, as well as other business relationships abroad. At the office, I am involved in the daily business operations and also stay closely involved in the projects and the sales efforts. On any given day I am working on budgets and finance, attending project meetings, attending engineering meetings, reviewing drawings and technical specifications, meeting with clients and prospective clients, reviewing sales proposals, evaluating new business opportunities and making a lot of decisions.

Woman 5: On most days I work on my computer to complete my projects. I interpret logs, create maps, research local and regional geology or write documents. I go to project meetings almost every day. I typically work only during business hours, but there are times when I get calls at night or on weekends from a rig or other geologists for assistance with a technical problem.

Adapted from URL: <http://www.rigzone.com/news/article.asp?a_id=11508>. Retrieved on February 14, 2012.

11

According to Text I, when asked about their choice of the oil and gas industry,

- (A) all the interviewees pointed out the relevance of having a green job.
- (B) all the women felt really committed to solving the nation's energy problems.
- (C) all the interviewees mentioned that the challenges of the field attracted them.
- (D) just one of the women commented that she was attracted by the location of the job.
- (E) no interviewee considered the salary an important factor for accepting the job.

12

In Text I, using the interviewees' experience, it can be said that getting a job in the O&G industry can result from all the following situations, **EXCEPT**

- (A) participating in a job fair.
- (B) taking part in O&G Industry interviews.
- (C) applying to specific job ads via internet sites.
- (D) attending a university where major oil companies look for prospective employees.
- (E) getting previous experience in an internship program with an O&G organization.

13

In Text I, according to the answers to the third question in the interview,

- (A) Woman 1 implies that every day is the same for her, since she performs exactly the same tasks routinely.
- (B) Woman 2 complains against her very boring schedule at the office, dealing with strictly technical issues.
- (C) Woman 3 always works off hours and does not get involved with the operations in the field.
- (D) Woman 4 has negotiations with the international branches and gets involved in commercial and technical issues.
- (E) Woman 5 does not need to worry about preparing written materials nor deciding on last-minute technical issues at nights or on weekends.

14

Based on the meanings of the words in Text I,

- (A) major (line 22) and **main** express opposite ideas.
- (B) headquarters (line 40) could be substituted by **main office**.
- (C) smart (line 51) and **intelligent** are antonyms.
- (D) enhance (line 66) and **reduce** express similar ideas.
- (E) prospective (line 84) and **former** are synonyms.

15

The sentence, in Text I, in which the **boldfaced** expression introduces an idea of **addition** is

- (A) "**Although** far fewer women work in the oil and gas (O&G) industry compared to men, many women find rewarding careers in the industry." (lines 1-3)
- (B) "I chose the oil and gas industry **because of** the challenging projects," (lines 17-18)
- (C) "**Even though** my Master's thesis was more geared toward environmental studies," (lines 31-32)
- (D) "**as well as** other business relationships abroad." (lines 76-77)
- (E) "**but** there are times when I get calls at night or on weekends from a rig or other geologists for assistance with a technical problem." (lines 91-94)

16

In Text I, the expression "turn down" in "I couldn't **turn down** the great starting salary and a chance to live in New Orleans" (lines 12-14) could be replaced, without change in meaning, by

- (A) refuse
- (B) take
- (C) accept
- (D) request
- (E) understand

17

The only fragment from Text I that presents a series of actions exclusively performed in the past is

- (A) "I chose the oil and gas industry because of the challenging projects, and I want to be part of our country's energy solution." (lines 17-19)
- (B) "I held that position for three years. I left that company to join a new startup company where I hold the position of president." (lines 46-48)
- (C) "My first job in the oil and gas industry was an internship with Mobil Oil Corp., in New Orleans. I worked with a lot of smart, focused and talented geoscientists and engineers." (lines 49-52)
- (D) "At the office, I am involved in the daily business operations and also stay closely involved in the projects and the sales efforts." (lines 77-80)
- (E) "On most days I work on my computer to complete my projects. I interpret logs, create maps, research local and regional geology or write documents." (lines 87-90)

RASCUNHO



Text II

How To Start A Career In The Oil And Gas Industry: What Employers Say

By Katie Weir
From Talent Acquisition Specialist, Campus
Talisman Energy

How to start your career, step by step

Fix up your resumé – take it to your career centre at your university and they'll help you.

Write a compelling cover letter that speaks to your best qualities – save the pretentious language
5 for your English papers.

Join a professional association and attend their events – if you feel uncomfortable attending alone, try volunteering at them. By having a job to do, it gives you an excuse to interact with the attendees,
10 and an easy way to start up a conversation the next time you see them.

Do your research – I can't stress this enough. I want students to apply to Talisman, not because we have open jobs, but because they actually have an
15 interest in what we're doing, and want to be a part of it.

Be confident, but stay humble – it's important to communicate your abilities effectively, but it's also important to be conscious of the phrase: "sense of entitlement." This generation entering the workforce
20 has already been branded with the word "entitlement," so students will need to fight against this bias from the very beginning of any relationship with people in the industry – be aware that you will need to roll up your sleeves and work hard for the first couple years, and
25 you will be rewarded in the end.

Retrieved and adapted from URL: <<http://talentegg.ca/incubator/2010/11/29/how-to-start-a-career-in-the-oil-and-gas-industry-what-employers-say/>>. Access on: February 14, 2012.

18

The main purpose of Text II is to

- (A) teach prospective workers how to prepare cover letters to impress employers.
- (B) advise the readers about the importance of researching for open jobs in institutional websites.
- (C) criticize job candidates who are excessively confident and feel that the world owes them something.
- (D) alert the readers to the importance of joining a professional association to have free access to their events.
- (E) list relevant hints for those interested in entering the job market and building a successful professional life.

19

The fragment that closes Text II, "be aware that you will need to roll up your sleeves and work hard for the first couple years, and you will be rewarded in the end." (lines 23-25), implies that one must

- (A) make an effort to commit totally to one's job in the initial phase, in order to reach success in the future.
- (B) wear formal clothes to work so that, as years go by, a couple of top-rank officers can recognize one's worth.
- (C) accept jobs with severe routines only in order to obtain early promotions.
- (D) avoid postponing assigned tasks and wearing inappropriate clothes in the working environment.
- (E) show commitment to the working routine and demand the rewards frequently offered to senior employees.

20

Concerning Texts I and II, it is possible to affirm that

- (A) neither text points out ways to get rewarding jobs in the O&G industry.
- (B) both texts discuss strategies to ask for promotion in the O&G industry.
- (C) both texts present ways of starting successful careers in the O&G industry.
- (D) only Text I encourages prospective employees of O&G industries to plan their careers in advance.
- (E) only Text II provides hints on how to give up highly-paid jobs in the O&G industry.

RASCUNHO



CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21

Um engenheiro precisa adquirir uma certa liga metálica composta por 99% do elemento *Ficticum* e, portanto, precisa da massa específica para calcular a massa total de material que será adquirido. Os únicos dados de que o engenheiro dispõe são:

- massa atômica = 93 unidades de massa atômica;
- estrutura cristalina cúbica de corpo centrado com parâmetro de rede cristalina = 0,33 nm;
- número de Avogrado = $6,0 \cdot 10^{23}$.

Qual a massa específica, aproximada, em kg/m^3 , desse material?

- (A) 2.158
(B) 4.315
(C) 8.630
(D) 17.260
(E) 21.575

22

A oficina mecânica de uma empresa comprou um lote de alumínio comercialmente puro (constituído de uma única fase) e descobriu que o mesmo estava com uma dureza muito elevada, o que dificultava seu processo de conformação mecânica. Os técnicos propuseram um tratamento térmico de uma hora para a recristalização do material.

Sabendo-se que a temperatura de fusão do alumínio é de, aproximadamente, $660 \text{ }^\circ\text{C}$, que temperatura resultará na menor dureza possível?

- (A) $60 \text{ }^\circ\text{C}$
(B) $100 \text{ }^\circ\text{C}$
(C) $150 \text{ }^\circ\text{C}$
(D) $190 \text{ }^\circ\text{C}$
(E) $490 \text{ }^\circ\text{C}$

23

Um sistema binário, constituído somente de duas fases sólidas com solubilidade limitada e um líquido que forma uma reação eutética, apresenta uma característica físico-química de grande importância tecnológica, que consiste em:

- (A) o líquido eutético apresenta uma temperatura de solidificação maior que as temperaturas de solidificação das fases sólidas.
(B) o líquido eutético apresenta uma temperatura de solidificação menor que as temperaturas de solidificação das fases sólidas.
(C) o líquido eutético apresenta uma temperatura de solidificação intermediária entre as temperaturas de fusão das fases sólidas.
(D) o líquido eutético nunca se solidifica, portanto, não apresenta temperatura de solidificação.
(E) as fases sólidas nunca se fundem e, portanto, não apresentam uma temperatura de solidificação.

24

Um aço ao carbono com 0,30% em massa de carbono sofreu um tratamento térmico de normalização que consiste em aquecer na região da fase austenita e resfriar ao ar. Considere-se que a condição de resfriamento permite passar pela temperatura do eutetoide mantendo o equilíbrio termodinâmico.

Sabendo-se que a composição da austenita na temperatura do eutetoide é de 0,9% em massa de carbono, qual a quantidade, em % massa, de perlita estimada?

- (A) 16,7%
(B) 33,3%
(C) 45,5%
(D) 66,7%
(E) 90,0%

25

Uma lâmina de cobre comercialmente puro será empregada em um equipamento industrial. A única restrição de projeto é a carga máxima a que essa lâmina precisa resistir. Esse material pode ser fornecido nas seguintes condições:

- I - laminado a frio e recozido (recozimento pleno);
II - laminado a frio e com 5% de deformação no último passe;
III - laminado a frio e com 10% de deformação no último passe;
IV - laminado a frio e com 15% de deformação no último passe.

Todas as lâminas apresentavam a mesma espessura antes de iniciarem o processo de laminação. Cada passe de laminação é seguido de um tratamento de recozimento pleno, exceto o último passe. Todos os processos de laminação empregados fornecem valores de resistência mecânica suficientemente elevados para atender ao projeto. A espessura do material não é fator crítico para sua aplicação, mas a massa total de cobre precisa ser reduzida.

Assim sendo, qual o material que, por ser mais apropriado, deve ser escolhido para ser empregado no equipamento?

- (A) Qualquer material, independente da condição de laminação, pois todas apresentam o mesmo valor de resistência mecânica e a mesma massa por unidade de área da lâmina.
(B) O material laminado a frio e recozido, por apresentar a menor massa e o maior valor de resistência mecânica.
(C) O material laminado a frio e com 5% de deformação no último passe, por apresentar a menor massa e o maior valor de resistência mecânica.
(D) O material laminado a frio e com 10% de deformação no último passe, por apresentar a menor massa e o maior valor de resistência mecânica.
(E) O material laminado a frio e com 15% de deformação no último passe, por apresentar a menor massa e o maior valor de resistência mecânica.

26

O diagrama Fe-C metaestável é constituído das seguintes fases na região de importância tecnológica: líquido, austenita, ferrita alfa, ferrita delta e cementita.

Essas fases sofrem diversas transformações em função da temperatura, sabendo-se que, durante o

- (A) resfriamento, o líquido eutético se transforma em ferrita e perlita.
- (B) resfriamento, o líquido eutético se transforma em ferrita e austenita.
- (C) resfriamento, a austenita eutetoide se transforma em ferrita e cementita.
- (D) aquecimento, a ferrita e a austenita se transformam em líquido eutético.
- (E) aquecimento, a ferrita peritetoide se transforma em austenita e líquido.

27

Um aço hipereutetoide é aquecido na região da fase austenita e resfriado ao ar.

Que microestrutura será observada no microscópio óptico após preparação metalográfica?

- (A) Cementita pró-eutetoide e perlita
- (B) Cementita e perlita pró-eutetoide
- (C) Austenita e cementita
- (D) Ferrita e perlita pró-eutetoide
- (E) Ferrita pró-eutetoide e perlita

28

Temperabilidade está associada à capacidade de endurecimento de um aço durante um resfriamento rápido de uma temperatura dentro do campo austenítico. Durante um teste de temperabilidade, foram empregados três meios distintos de resfriamento: água com sal à temperatura ambiente, óleo à temperatura ambiente e ar parado. Os dois aços analisados possuíam 0,4% em massa de carbono. O aço A era um aço ao carbono, enquanto o aço B era um aço ligado, com maior teor de manganês que o aço A.

Sendo assim, conclui-se que o(s) aço(s)

- (A) A apresenta maior temperabilidade que o aço B, pois o aço A apresenta menor concentração de manganês que o aço B.
- (B) A apresenta maior temperabilidade que o aço B, pois o aço A somente foi totalmente endurecido na água, enquanto o aço B foi totalmente endurecido no óleo.
- (C) B apresenta maior temperabilidade que o aço A, pois o aço A somente foi totalmente endurecido na água, enquanto o aço B foi totalmente endurecido no óleo.
- (D) A e B apresentam a mesma temperabilidade, pois ambos formam uma microestrutura composta de ferrita e perlita quando resfriados ao ar.
- (E) A e B apresentam a mesma temperabilidade, pois ambos foram totalmente endurecidos quando resfriados na água.

29

As curvas TTT de um aço descrevem a decomposição da austenita em diversas microestruturas quando um aço é resfriado rapidamente da região austenita para a temperatura em que será mantido por um tempo prefixado (tratamento isotérmico). Elas indicam a quantidade de uma determinada fase formada pela decomposição da austenita. Essas curvas normalmente apresentam a forma da letra C como resultado das interações termodinâmicas e cinéticas.

A forma da curva C de uma curva TTT ocorre porque, em temperaturas muito baixas, a força motriz para a transformação é muito

- (A) elevada, e a difusão do carbono é muito elevada.
- (B) elevada, mas a difusão do carbono é muito baixa.
- (C) baixa, e a difusão do carbono é muito elevada.
- (D) baixa, mas a difusão do carbono é muito elevada.
- (E) baixa, e a difusão do carbono é muito baixa.

30

Considere as afirmativas abaixo sobre a transformação martensítica em aços.

- I - A transformação martensítica é uma transformação anisotérmica que ocorre abaixo de uma temperatura crítica.
- II - Durante a transformação martensítica, a concentração de carbono da ferrita não muda.
- III - Durante a transformação martensítica, a concentração de carbono da austenita não muda.
- IV - A transformação martensítica ocorre sem difusão de longo alcance.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

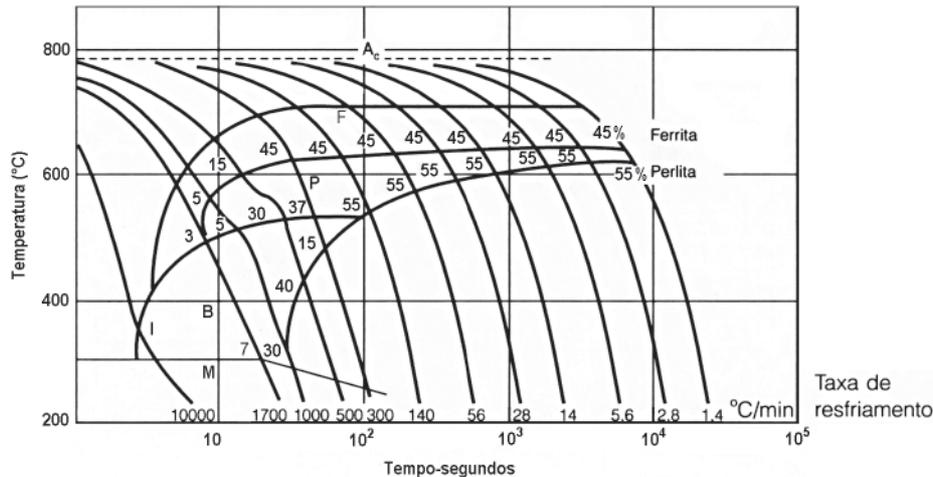
- (A) I e II
- (B) II e III
- (C) III e IV
- (D) I, II e IV
- (E) I, III e IV

31

Elementos de liga agem mesmo quando presentes em quantidades muito pequenas. Durante um procedimento de manutenção corretiva, solicitou-se a análise química de um determinado aço que apresentou a seguinte composição em percentagem em massa dos elementos: 0,40%C, 1,80%Ni, 0,50%Cr, 0,25%Mo, 0,005%Nb, 0,02%P e 0,01%S.

Baseado nessa composição, o engenheiro responsável deve ter concluído que esse aço

- (A) poderá ter a precipitação de carbonetos de níquel.
- (B) poderá ter a precipitação de carbonetos de molibdênio e de nióbio.
- (C) é inoxidável.
- (D) é hipereutetoide
- (E) não possui elementos contaminantes.



SILVA, André Luiz V. da Costa; MEI, Paulo R. **Aços e Ligas Especiais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. p. 77.

A curva CCT é empregada para escolher a taxa de resfriamento apropriada para causar a formação de uma microestrutura específica de um aço. Um aço SAE 1541 precisa ser resfriado numa velocidade apropriada para formar uma microestrutura que consiste em 45% de ferrita pró-eutetoide, 15% ferrita bainítica e o restante perlita. O diagrama CCT desse aço está apresentado acima, juntamente com várias curvas de resfriamento que podem ser obtidas facilmente numa oficina de tratamento térmico.

Que curva deverá gerar a microestrutura mais próxima do aço proposto?

- (A) 1000 °C/min
- (B) 500 °C/min
- (C) 300 °C/min
- (D) 140 °C/min
- (E) 28 °C/min

33

Ensaio de tração são muito empregados para a caracterização inicial das propriedades mecânicas de materiais estruturais. O engenheiro de controle da qualidade de uma indústria recebeu um novo carregamento de dois materiais estruturais e decidiu fazer um ensaio de tração antes de aceitar o carregamento. Retirou uma quantidade apropriada de cada material e enviou para o laboratório de ensaios mecânicos com o pedido de que assim que terminasse o ensaio fosse informado sobre os valores das principais propriedades. O técnico do laboratório realizou o ensaio de tração e apresentou as seguintes informações:

- Material A: 525 MPa, 345 MPa e redução de área 32,0%
- Material B: 1015 MPa, 525 MPa e redução de área 11,0%

- I - O material B é mais dútil que o material A, porque apresenta um limite de escoamento de 1015 MPa e um limite de resistência mecânica de 525 MPa.
- II - O material A é mais dútil que o material B, porque apresenta uma redução de área de 32,0%
- III - O material A apresenta um limite de escoamento de 525 MPa e, portanto, igual ao limite de escoamento do material B.
- IV - O material B apresenta um limite de resistência mecânica de 1015 MPa, quase o dobro do limite de resistência mecânica do material A, de 525 MPa.

Apesar de os resultados experimentais estarem corretos, o técnico se confundiu na interpretação e concluiu corretamente **APENAS** o que está informado em

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

34

Cinco aços ao carbono foram normalizados e as quantidades de ferrita e perlita foram medidas por microscopia óptica quantitativa.

Nesse contexto, considerando-se os aços a seguir, qual deles apresentou a maior fração volumétrica de ferrita?

- (A) SAE 1060
- (B) SAE 1045
- (C) SAE 1030
- (D) SAE 1015
- (E) SAE 1005

35

Aços hipereutetoides são empregados na fabricação de lâminas de faca e trilhos de trem, porque apresentam, após o tratamento de normalização, uma microestrutura mais dura e resistente à abrasão, que consiste em

- (A) ferrita pura
- (B) ferrita pró-eutetoide e perlita
- (C) perlita pura
- (D) cementita pró-eutetoide e perlita
- (E) cementita pura

36

O aço é essencialmente uma liga de ferro e carbono. No entanto, a adição de outros elementos pode promover a melhoria dessa liga inicial, dando origem aos aços ligados. Existem dezenas de diferentes tipos de aços ligados, mas os elementos atuam quase sempre de maneira bem definida, relacionada com suas propriedades físico-químicas.

Desse modo, emprega-se nos aços o elemento de liga

- (A) silício para retirar enxofre de solução pela formação de sulfetos e para retirar oxigênio de solução pela formação de óxidos.
- (B) níquel para retirar enxofre de solução pela formação de sulfetos e para aumentar o campo austenítico.
- (C) manganês para retirar enxofre de solução pela formação de sulfetos e para aumentar o campo austenítico.
- (D) nióbio para retirar enxofre de solução pela formação de sulfetos e para formar carbonetos (carbeto).
- (E) cromo para retirar enxofre de solução pela formação de sulfetos e para aumentar o campo ferrítico.

37

Bronzes constituem um dos grupos mais importantes de ligas não ferrosas por apresentarem elevada resistência à corrosão marítima. Os bronzes são constituídos com os metais cobre, estanho, prata, níquel e antimônio.

O elemento com teor acima de 50% em massa nos bronzes é

- (A) cobre
- (B) estanho
- (C) prata
- (D) níquel
- (E) antimônio

38

A classificação de aços inoxidáveis divide a família de aços em cinco grupos distintos. A composição desses aços inclui três elementos principais: cromo, molibdênio e níquel, cujos teores variam de acordo com o tipo de aço. Um carregamento de três tipos de aço inoxidável apresentou as seguintes composições em percentagem de massa:

Aço inox A: 18%Cr, 8%Ni e 0,01%C

Aço inox B: 18%Cr, 4%Ni e 0,02%C

Aço inox C: 14%Cr e 0,12%C

O engenheiro do controle de qualidade concluiu que o(s) aço(s) inox

- (A) A é austenítico, e o aço inox C é duplex (ferrítico-austenítico).
- (B) B é duplex (ferrítico-austenítico), e o aço inox A é ferrítico.
- (C) C é martensítico, e o aço inox A é austenítico.
- (D) C é martensítico, e o aço inox A é ferrítico.
- (E) B e C são duplex (ferrítico-austenítico).

39

A sensitização de aços inoxidáveis é um problema sempre presente na soldagem desses materiais.

A sensitização pode ser revertida por tratamento térmico por um tempo apropriado com as seguintes condições:

- (A) temperatura elevada o suficiente para solubilizar os carbonetos de cromo, seguida de resfriamento relativamente rápido.
- (B) temperatura elevada o suficiente para solubilizar os carbonetos de níquel, seguida de resfriamento relativamente rápido.
- (C) atmosfera redutora e temperatura elevada o suficiente para reduzir os óxidos de cromo em cromo metálico.
- (D) atmosfera redutora e temperatura elevada o suficiente para reduzir os óxidos de níquel em níquel metálico.
- (E) atmosfera oxidante e temperatura elevada o suficiente para oxidar os carbonetos de níquel.

40

São materiais industriais considerados não metálicos:

- (A) carbeto de tungstênio, óxido de alumínio e fibra de vidro
- (B) carbeto de nióbio, nióbio e fluoreto de cálcio
- (C) cobre, óxido de zinco, poliestireno
- (D) polietileno, magnésio e carbonato de cálcio
- (E) silício, molibdênio e cobalto

BLOCO 2

41

Uma companhia precisa de um aço com um teor muito baixo dos seguintes contaminantes: cromo, níquel e estanho. Duas companhias siderúrgicas propuseram fornecer o material solicitado: uma das companhias recicla aços (sucata), empregando um forno elétrico, e a outra produz aço empregando um alto forno e minério de ferro de elevada pureza.

Que companhia possui melhores condições (tipo de forno e matéria-prima) para fornecer o aço com os menores teores de cromo, níquel e estanho?

- (A) A companhia que emprega forno elétrico, porque esse processo é capaz de purificar totalmente a sucata empregada.
- (B) A companhia que emprega forno elétrico, porque esse processo é capaz de purificar totalmente o minério de ferro.
- (C) A companhia que emprega alto forno para redução do minério, porque esse processo é capaz de purificar totalmente a sucata de aço.
- (D) A companhia que emprega alto forno, pois o minério de ferro não contém normalmente as impurezas mencionadas.
- (E) Ambas companhias, pois os dois processos empregados são capazes de eliminar totalmente todas as impurezas.

42

Um cabo de estai, com diâmetro de 5 cm e comprimento de 10 m, está sob ação de uma força de 5.000 N. A maior deformação elástica que esse cabo pode sofrer sob a ação dessa força é de 1 mm.

Qual o menor módulo de elasticidade que um material deve apresentar para atender essas condições de projeto?

- (A) 1,3 GPa
- (B) 6,4 GPa
- (C) 12,8 GPa
- (D) 25,5 GPa
- (E) 80,0 GPa

43

Corrosão é um fenômeno presente em todas as áreas do processamento petroquímico e pode causar a perda total de uma peça, ou equipamento. Nem sempre a corrosão pode ser evitada, porém, em algumas situações, é possível reverter as condições que irão favorecer a corrosão por meio de um tratamento térmico.

Essa situação está normalmente associada à corrosão

- (A) galvânica
- (B) uniforme
- (C) seletiva
- (D) puntiforme ou por pites
- (E) por sensitização da solda

44

Na montagem de equipamentos industriais, muitas vezes é imprescindível a união de dois metais totalmente distintos, por exemplo, bronze e aço ao carbono.

Essa união favorece um mecanismo muito comum de corrosão denominado corrosão

- (A) galvânica do aço com oxidação do ferro
- (B) puntiforme (por pites) do bronze pelo oxigênio
- (C) por aeração diferencial (*crevice corrosion*) do aço
- (D) por aeração diferencial (*crevice corrosion*) do bronze
- (E) por oxidação do bronze pelo hidrogênio

45

A corrosão por aeração diferencial é um mecanismo especialmente importante nos processos de corrosão de flanges, que somente opera com algumas condições.

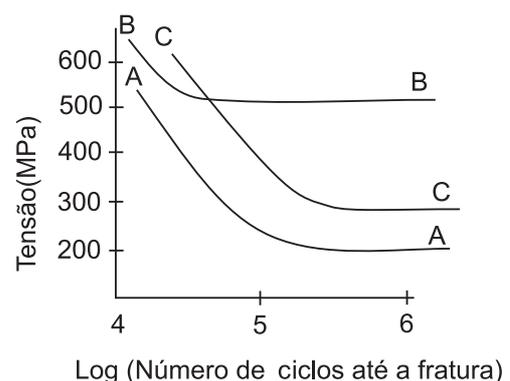
Uma dessas condições é a presença de um(a)

- (A) eletrólito e dois metais distintos
- (B) eletrólito com composição variável de um sal
- (C) eletrólito com composição uniforme de um sal
- (D) concentração variável de oxigênio em um eletrólito
- (E) concentração uniforme de oxigênio em um eletrólito

46

Três materiais foram inicialmente escolhidos para a produção de um eixo que irá trabalhar sob tensão e compressão, completando um ciclo a cada 63 segundos. O período de vida estabelecido no projeto é de 20 anos, e a variação da tensão média aplicada pode ser descrita pela equação: $S(\text{MPa}) = 200 + 300 \sin(2\pi vt)$, onde o tempo t é dado em segundos, as tensões são em MPa e v é a frequência.

Esses materiais sofreram um teste de fadiga que gerou o gráfico abaixo.



Nessa situação e considerando o gráfico acima, que materiais podem ser empregados na produção do eixo?

- (A) Somente o material A
- (B) Somente o material B
- (C) Somente o material C
- (D) Somente os materiais A e C
- (E) Somente os materiais B e C

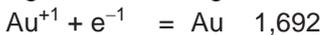
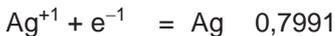
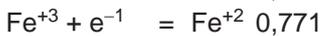
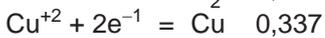
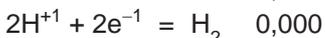
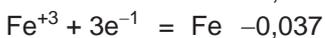
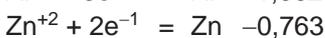
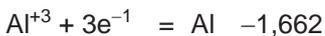
47

Dois materiais estão sendo considerados para a produção de uma mola. Esses materiais apresentam as seguintes propriedades: material X, o limite de elasticidade ocorre para uma deformação de 0,05, e o módulo de elasticidade é 100 MPa; material Y, o limite de elasticidade ocorre para uma deformação de 0,01, e o módulo de elasticidade é 1000 MPa. Os dois materiais apresentam um comportamento linear-elástico até o limite da elasticidade.

A mola com a maior capacidade de armazenar energia é a produzida com o material

- (A) X, que é capaz de armazenar uma energia de 125.000 J/m³.
- (B) X, que é capaz de armazenar uma energia de 5.000.000 J/m³.
- (C) Y, que é capaz de armazenar uma energia de 10.000.000 J/m³.
- (D) Y, que é capaz de armazenar uma energia de 50.000 J/m³.
- (E) Y, que é capaz de armazenar uma energia de 1.250.000 J/m³.

48



A tabela de potenciais de redução é muito útil para avaliar a possibilidade de oxidação de metais distintos, unidos eletricamente e imersos em um eletrólito. A tabela acima fornece alguns valores para diferentes sistemas de oxidação.

Sendo assim, empregando-se essa tabela, verifica-se que

- (A) hidrogênio não favorece a oxidação de nenhum metal.
- (B) alumínio e cobre favorecem a oxidação do ferro metálico.
- (C) zinco e cobre favorecem a oxidação do ferro metálico.
- (D) prata e alumínio favorecem a oxidação do ouro metálico.
- (E) prata e cobre favorecem a oxidação do ferro metálico.

49

Que condições são necessárias para a passivação de um aço inoxidável austenítico 18-8?

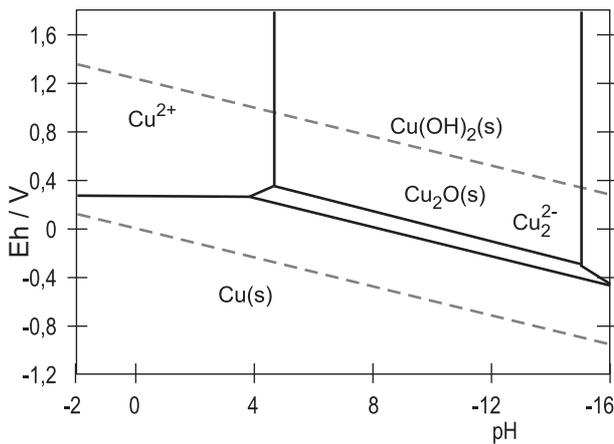
- (A) Formação de um fino filme de Cr₂O₃ e presença de oxigênio
- (B) Formação de um fino filme de Cr₂O₃ e presença de nitrogênio
- (C) Formação de um fino filme de Cr₂O₃ e formação de um fino filme de Fe₂O₃
- (D) Formação de um fino filme de Fe₂O₃ e presença de oxigênio
- (E) Formação de um fino filme de Fe₂O₃ e presença de nitrogênio

50

Sob que condições, a proteção com anodo de sacrifício do casco de um barco feito de aço será eficaz?

- (A) Empregar um material mais oxidável que o ferro, por exemplo, zinco, e prender esse material abaixo da linha d'água, mantendo-o isolado eletricamente do aço do casco.
- (B) Empregar um material mais oxidável que o ferro, por exemplo, zinco, e prender esse material acima da linha d'água, empregando um bom contato elétrico com o aço do casco.
- (C) Empregar um material mais oxidável que o ferro, por exemplo, zinco, e prender esse material abaixo da linha d'água, empregando um bom contato elétrico com o aço do casco.
- (D) Empregar um material menos oxidável que o ferro, por exemplo, cobre, e prender esse material abaixo da linha d'água, empregando um bom contato elétrico com o aço do casco.
- (E) Empregar um material menos oxidável que o ferro, por exemplo, cobre, e prender esse material acima da linha d'água, empregando um bom contato elétrico com o aço do casco.

51



Disponível em: <<http://www.crct.polymtl.ca/ephweb.php>>. Acesso em: 04 mar. 2012. Adaptado.

O Diagrama de Pourbaix do sistema Cobre-H₂O está apresentado na figura acima. Esse diagrama é muito empregado para estabelecer as condições de corrosão do cobre quando imerso em um meio aquoso, em função do potencial elétrico do cobre relativo ao eletrodo de hidrogênio, Eh, e do pH da solução.

A partir da leitura do diagrama, verifica-se que o cobre metálico

- (A) forma um óxido para pH = 3 e Eh = -0,4.
- (B) se dissolve na solução para pH = 10 e Eh = 0.
- (C) se dissolve na solução para pH = 3 e Eh = 0.
- (D) se dissolve na solução para pH = 3 e Eh = 0,4.
- (E) não forma hidróxido para pH = 10 e Eh = 0,4.

52

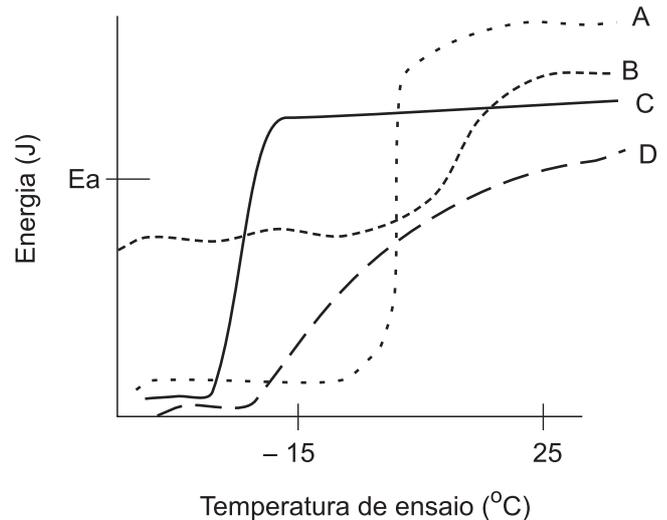
A observação da superfície de fratura de um material que falha em serviço é uma etapa importante para a identificação dos mecanismos prováveis que causaram a falha. Essa observação precisa ser realizada no microscópio eletrônico de varredura para que os detalhes de relevo sejam bem visualizados.

A partir disso, sabe-se que a fratura

- (A) dútil ocorre com baixa absorção de energia e, portanto, apresenta uma superfície bastante lisa causada pela clivagem dos grãos.
- (B) dútil ocorre com baixa absorção de energia e a fratura frágil ocorre com alta absorção de energia, não existindo, no entanto, nenhuma relação com a morfologia da fratura.
- (C) dútil ocorre com alta absorção de energia e, portanto, apresenta uma superfície rugosa pela nucleação e crescimento de vazios.
- (D) frágil ocorre com alta absorção de energia e, portanto, apresenta uma superfície bastante lisa causada pela clivagem dos grãos.
- (E) frágil ocorre com baixa absorção de energia e, portanto, apresenta uma superfície rugosa pela nucleação e crescimento de vazios.

53

Um oleoduto precisa ser substituído numa região em que a temperatura no inverno mais rigoroso chega a -15 °C. A empresa possui condições de escolher aços de quatro fabricantes distintos. Todos os aços apresentam características de resistência mecânica, limite de escoamento, deformação e energia de impacto Charpy na temperatura ambiente (valor mínimo Ea), dentro dos limites impostos pelo projeto. No entanto, as curvas de energia de impacto Charpy, em função da temperatura do corpo de prova, apresentam comportamentos bem distintos, conforme mostrado na figura a seguir.



Considerando a figura acima, que aços podem ser empregados para substituir o atual oleoduto?

- (A) Aço D
- (B) Aço C
- (C) Aço A
- (D) Aços A e B
- (E) Aços A, B e C

54

A fragilização por hidrogênio resulta da presença e difusão do hidrogênio para dentro de um aço.

A respeito do processo de fragilização pelo hidrogênio e sua prevenção, considere as afirmativas abaixo.

- I - Soldas com a presença de umidade favorecem a fragilização pelo hidrogênio.
- II - Processos de eletrodeposição com evolução de hidrogênio podem causar a fragilização de um aço.
- III - A fragilização de um aço por hidrogênio pode normalmente ser revertida por um tratamento térmico adequado.

Está correto o que se afirma em

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

55

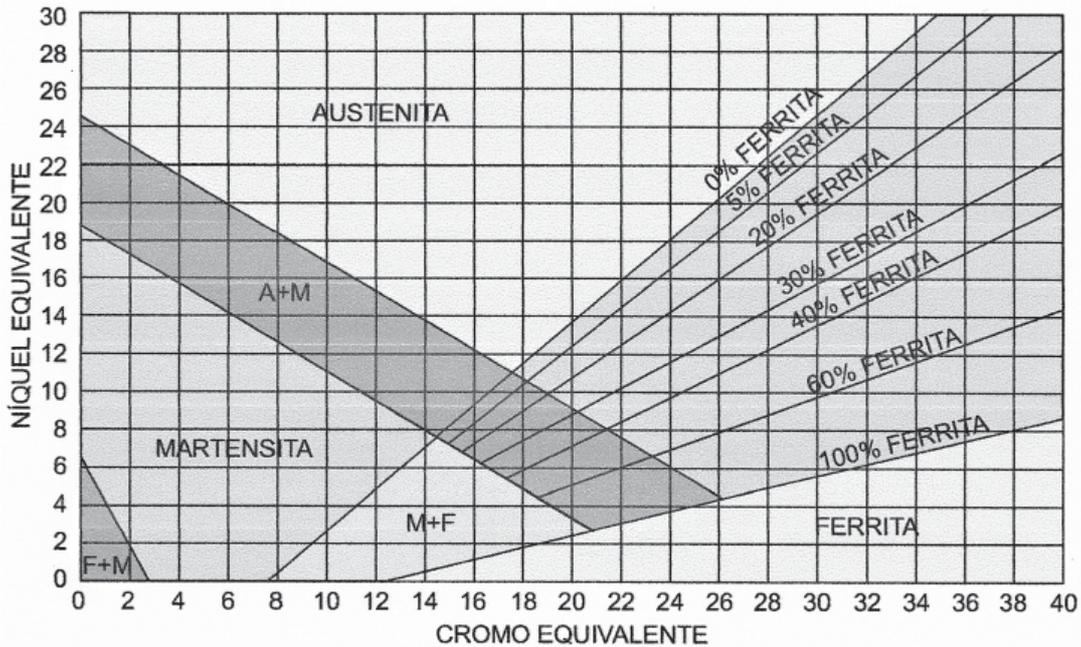
Aços inoxidáveis ferríticos-austeníticos com baixo carbono são muito empregados em alguns equipamentos da indústria de petróleo. Isso se dá devido a sua elevada resistência à corrosão, aliada a excelentes propriedades mecânicas. O tratamento térmico desses aços deve ser bem controlado, em particular, a sua taxa de resfriamento. Numa região considerada crítica, baixas taxas de resfriamento podem causar a formação de uma fase capaz de deteriorar as propriedades mecânicas desses aços.

Essa fase é denominada

- (A) sigma, que é um composto de cromo e ferro.
- (B) ferrita, que é uma liga de cromo, ferro e níquel.
- (C) austenita, que é uma liga de cromo, ferro e níquel.
- (D) óxido de cromo, que é um composto de cromo e oxigênio.
- (E) óxido de ferro, que é um composto de ferro e oxigênio.

BLOCO 3

56



Disponível em: <http://www.bohlerweldinggroup.com.ar/spanish/130_ESN_HTML.htm>. Acesso em: 03 abr. 2012. Adaptado.

O diagrama de Schaeffler, apresentado acima, é uma importante ferramenta adotada no estudo da soldabilidade dos aços inoxidáveis. Assim, deseja-se fazer uma solda dissimilar entre um aço estrutural ($Cr_{eq}=0,4$ e $Ni_{eq}=7,8$) e outro inoxidável ($Cr_{eq}=20,8$ e $Ni_{eq}=14,9$), adotando o material de adição X ($Cr_{eq}=25,4$ e $Ni_{eq}=15,1$) ou Y ($Cr_{eq}=31,9$ e $Ni_{eq}=13,4$). A tabela abaixo apresenta a diluição de diferentes processos de soldagem.

Processo	Diluição (%)
eletrodo revestido	10-30
TIG com adição	2-20
plasma com adição	20-40

Nesse contexto, para a obtenção de

- (A) 5-20% de ferrita, o material de adição X necessita maior diluição que Y.
- (B) 0-5% de ferrita, o material de adição Y poderá ser adotado conjuntamente com o processo TIG.
- (C) 0-5% de ferrita, um material de adição Y poderá ser adotado com qualquer dos processos.
- (D) 15% de ferrita, o material de adição X poderá ser adotado conjuntamente com o processo de eletrodo revestido.
- (E) 30-40% de ferrita, o material de adição X poderá ser adotado.

57

Considere que componentes estruturais foram soldados por processo que envolve fusão, e parte do material de base sofreu ciclo térmico de aquecimento e resfriamento, resultando no aparecimento de uma zona termicamente afetada (ZTA).

A respeito da ZTA, considere as afirmativas abaixo.

- I - Nos aços-carbono, a susceptibilidade ao trincamento não é influenciada pela quantidade de carbono do material.
- II - Nos aços inoxidáveis, não há uma região preferencial para surgimento de corrosão intergranular.
- III - As transformações de fase ocorridas são em função das temperaturas alcançadas e da velocidade de resfriamento.
- IV - Nos aços de baixo carbono, adotando-se a direção do fluxo de calor, serão encontradas, em sequência, região de granulação grosseira, granulação fina e parcialmente transformada.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

58

Em operações de soldagem, duas ou mais peças são conectadas para formar um único componente.

Assim, quanto à definição de zona termicamente afetada, tal região é uma porção de material adjacente ao metal de solda, que, pela ação do calor proveniente desse metal de solda,

- (A) fundiu.
- (B) aqueceu acima de 1394 °C.
- (C) aqueceu acima de 912 °C.
- (D) aqueceu acima de 727 °C.
- (E) aqueceu e sofreu alterações microestruturais.

59

O arco elétrico é uma fonte de calor de larga aplicação em processos de soldagem, por transformar energia elétrica em térmica.

Nesse contexto, considere as afirmativas abaixo.

- I - No processo TIG, o arco elétrico é estabelecido entre o eletrodo, o metal de adição e o metal de base.
- II - O uso de eletrodos revestidos permite a estabilidade do arco.
- III - Na soldagem por arco submerso, correntes elétricas excessivas durante a soldagem resultam em maiores distorções na junta soldada.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

60

Trincas a frio induzidas por hidrogênio são de extrema preocupação para os profissionais de soldagem, pois necessitam de um tempo de incubação e, muitas vezes, ocorrem em dimensões inferiores ao limite de detecção do equipamento adotado na inspeção.

São fatores que favorecem o aparecimento de trincas a frio em juntas soldadas:

- (A) umidade no revestimento do eletrodo, alta tenacidade da zona termicamente afetada e tensões de solidificação da junta soldada
- (B) umidade no revestimento do eletrodo, baixa tenacidade da zona termicamente afetada e tensões residuais tratativas
- (C) limpeza prévia da região soldada, baixa tenacidade da zona termicamente afetada e tensões residuais compressivas
- (D) limpeza prévia da região soldada, baixa tenacidade da zona termicamente afetada e baixa dureza do metal de base
- (E) alta tenacidade da zona termicamente afetada, maior aporte térmico na soldagem e tratamentos térmicos de alívio de tensão

61

Os processos TIG e MIG/MAG são processos de soldagem ao arco elétrico. Tais processos são adotados em operações industriais que envolvem soldagem de materiais metálicos ferrosos e não ferrosos.

No que se refere às suas características, o(s) processo(s)

- (A) TIG adota eletrodo virtualmente não consumível.
- (B) MAG forma uma atmosfera gasosa inerte durante a soldagem.
- (C) MIG/MAG adotam eletrodo virtualmente não consumível.
- (D) MIG/MAG sempre transferem metal para a poça de fusão por curto-circuito.
- (E) TIG e MIG formam uma atmosfera gasosa ativa durante a soldagem.

62

A soldagem de aços-carbono é rotineira na indústria metal-mecânica, mas envolve fatores de risco, como soldabilidade (metalúrgica e operacional) do material e projeto satisfatório da estrutura soldada.

Nesse contexto, caracteriza a soldabilidade metalúrgica dos aços-carbono, **EXCETO** ser

- (A) expressa em termos do carbono equivalente do material.
- (B) responsável por induzir o trincamento a frio da zona termicamente afetada da junta.
- (C) responsável por perda de tenacidade da junta soldada.
- (D) responsável pela sensitização do contorno de grão na zona termicamente afetada.
- (E) responsável pelo aparecimento de tensões residuais na junta soldada.

63

Líquidos penetrantes é uma das principais técnicas de ensaios não destrutivos. Nessa técnica, aplica-se um líquido sobre a superfície do componente. Esse líquido penetra no interior da descontinuidade, que é indicada por um agente revelador.

Nesse contexto, considere as afirmativas abaixo.

- I - A presença de ar no interior da descontinuidade dificulta a penetração do líquido.
- II - O líquido penetra no interior da descontinuidade por efeito de forças capilares.
- III - Líquidos menos viscosos penetram mais facilmente nas descontinuidades.
- IV - Líquidos menos viscosos penetram com menor velocidade nas descontinuidades.

Está correto o que se afirma em

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

64

O processamento de materiais por laminação permite a obtenção de uma grande variedade de produtos, desde chapas e placas de várias espessuras até tubos.

Em relação à laminação de materiais, tem-se que

- (A) a laminação a frio ocorre em temperaturas próximas à temperatura ambiente, enquanto que laminação a quente ocorre em temperaturas elevadas.
- (B) a laminação a frio distingue-se da laminação a quente pela função da temperatura de austenitização do material.
- (C) a recuperação dos grãos do material, após a deformação, não ocorre na laminação a quente.
- (D) as laminações na temperatura ambiente são, para o chumbo, consideradas a quente.
- (E) os aços laminados a frio sempre sofrem recozimento subcrítico após o processamento.

65

O ensaio por partículas magnéticas pode ser utilizado na indicação de descontinuidades em diferentes etapas do projeto, desde a qualificação de soldadores até a garantia da qualidade do componente em serviço.

São características do ensaio por partículas magnéticas, **EXCETO**

- (A) detectar variações metalúrgicas no material.
- (B) haver distorções no campo magnético quando da presença de descontinuidades no material.
- (C) indicar poros internos em peças fundidas, independente das dimensões de ambos.
- (D) existir dificuldade da indicação de descontinuidade, em função da orientação da descontinuidade e do fluxo magnético.
- (E) poder provocar problemas na usinagem posterior do componente.

66

Ensaio não destrutivo, por não provocarem alterações físicas, químicas e microestruturais, permitem avaliações em materiais, componentes e estruturas que não afetam suas futuras aplicações ou continuidade das operações de serviço.

Nesse contexto, considere as afirmativas abaixo.

- I - O comportamento de partículas magnéticas próximas a um campo de fuga é influenciado pela viscosidade do meio.
- II - Partículas magnéticas e radiografia são métodos usualmente adotados na detecção de trincas de fadiga.
- III - Líquidos penetrantes e partículas magnéticas são métodos que permitem a detecção de porosidades subsuperficiais em cordões de solda.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

67

O ensaio não destrutivo por ultrassom se baseia na reflexão sofrida pela energia sonora quando da passagem por descontinuidades ou defeitos existentes na peça ou componente.

Assim, em relação à inspeção por ultrassom, verifica-se que

- (A) é adotada somente na indicação de poros e cavidades.
- (B) possui pouca sensibilidade para detectar defeitos inferiores a 5 mm.
- (C) pode ser adotada para monitorar processos de corrosão interna em tubulações e dutos.
- (D) não há necessidade de cabeçotes especiais para detecção de determinada posição do defeito.
- (E) não permite a determinação da profundidade do defeito.

68

A radiografia é um método não destrutivo que utiliza radiação penetrante do tipo raios X. A intensidade da radiação é modificada quando da passagem por imperfeições e descontinuidades. Desse modo, as variações na absorção da radiação servem de indicação da existência de defeitos.

A formação das imagens em ensaios radiográficos é afetada, **EXCETO** pela

- (A) espessura do componente inspecionado
- (B) orientação do componente em relação ao filme fotográfico
- (C) distância entre componente e filme fotográfico
- (D) distância entre componente e fonte de radiação
- (E) dimensão do componente em relação à dimensão da fonte

69

As propriedades mecânicas de componentes fundidos são influenciadas pelo tamanho dos seus grãos cristalinos.

No que se refere aos aços fundidos de baixa resistência mecânica, considere as afirmativas abaixo.

- I - O uso de inoculantes durante a solidificação do material favorece o crescimento de grão do material.
- II - A técnica de inoculação na solidificação caracteriza um tipo de nucleação conhecida como homogênea.
- III - Menor tamanho de grão diminui a temperatura de transição dúctil-frágil do material.
- IV - Maior tamanho de grão aumenta o limite de resistência do material.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

70

Ensaio visual em materiais é a técnica mais antiga de ensaios não destrutivos utilizada pelo homem.

São fatores que influenciam na indicação visual de defeitos, **EXCETO**

- (A) limpeza da superfície inspecionada
- (B) acabamento da superfície inspecionada
- (C) fadiga visual do inspetor
- (D) comprimento de onda da iluminação
- (E) qualificação do soldador