

CONCURSO PETROBRAS

ENGENHEIRO(A) DE EQUIPAMENTOS JÚNIOR - INSPEÇÃO

Tratamentos Térmicos

Questões Resolvidas

QUESTÕES RETIRADAS DE PROVAS DA BANCA CESGRANRIO



Produzido por Exatas Concursos

www.ExatasConcursos.com.br

rev.1a

Índice de Questões

Prova: Engenheiro(a) de Equipamentos Júnior - Inspeção - Petrobras 2012

Q28 (pág. 4), Q29 (pág. 6), Q30 (pág. 1), Q32 (pág. 2).

Prova: Engenheiro(a) de Equipamentos Júnior - Inspeção - Petrobras 2011

Q28 (pág. 11), Q29 (pág. 8), Q30 (pág. 10), Q31 (pág. 13), Q32 (pág. 14).

Prova: Engenheiro(a) de Equipamentos Júnior - Inspeção - Petrobras 2010

Q39 (pág. 16), Q40 (pág. 18), Q51 (pág. 25), Q52 (pág. 19), Q53 (pág. 21),
Q54 (pág. 24), Q55 (pág. 26), Q56 (pág. 27), Q59 (pág. 29), Q69 (pág. 32),
Q70 (pág. 30).

Prova: Engenheiro(a) de Equipamentos Pleno - Inspeção - Petrobras 2006

Q51 (pág. 33), Q53 (pág. 36).

Prova: Engenheiro(a) de Equipamentos Pleno - Inspeção - Petrobras 2005

Q67 (pág. 35), Q79 (pág. 37).

Número total de questões resolvidas nesta apostila: 24

Questão 3

(Engenheiro(a) de Equipamentos Júnior - Inspeção - Petrobras 2012)

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.

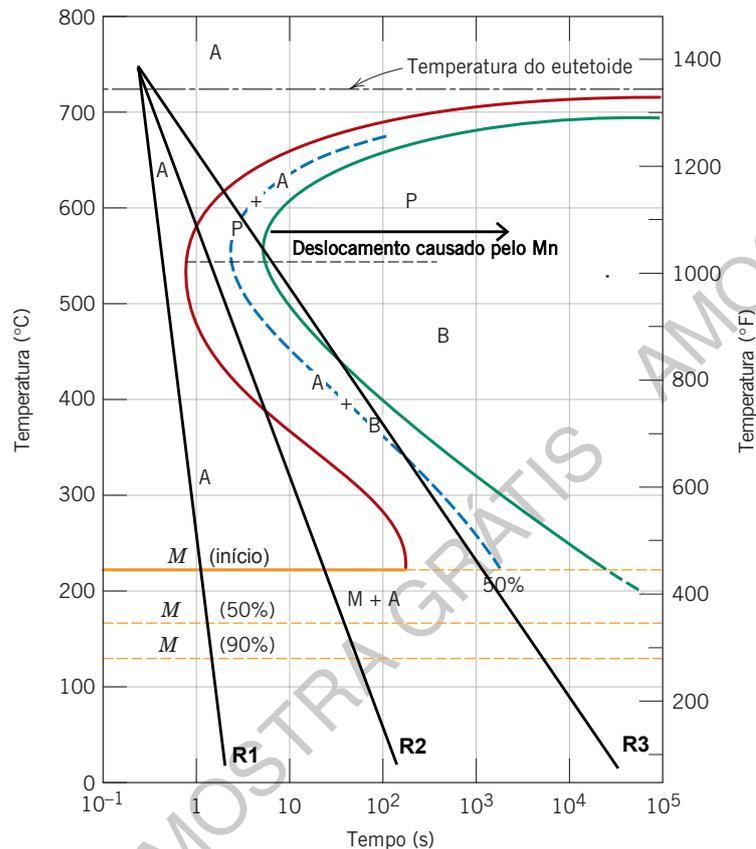
Resolução:

Conforme explicado pela questão, a temperabilidade de um aço representa a capacidade de um aço endurecer durante um resfriamento rápido de uma temperatura elevada. Esse endurecimento é conseguido pela transformação sem difusão da austenita FCC (cúbica de face centrada) para martensita TCC (tetragonal de corpo centrado). Muitos são os fatores que influenciam na capacidade do aço conseguir essa transformação. Dentre eles, vamos comentar os dois fatores que foram citados na questão:

- Velocidade de resfriamento: é conseguido pelo meio de resfriamento. Sendo, no caso mencionado, água com sal, óleo e ar parado. Todos eles resfriados à temperatura ambiente. Em ordem crescente de velocidade de resfriamento temos: água > óleo > ar.
- Composição do aço: neste caso, foi informada que a diferença entre dois aços é a quantidade presente de manganês. O aço A comum ao carbono tem 0,4% em massa de carbono. O aço B também tem 0,4% em massa de carbono, porém com maior quantidade de manganês. O efeito causado pelo manganês é o deslocamento da curva TTT para direita. Isso proporciona ao

aço a possibilidade de uma têmpera total em resfriamentos mais brandos, ou seja, aumenta a temperabilidade.

O efeito dos dois fatores, taxa de resfriamento e composição, pode ser observado na curva TTT abaixo:



Onde: A = austenita; P = perlita; B= bainita; M = martensita; R1= resfriamento proporcionado pela água com sal; R2 = resfriamento pelo óleo; R3 = resfriamento pelo ar (os resfriamentos são apenas indicativos, não representam a taxa real de resfriamento). Adaptado de: Callister Willian D. Fundamentals of Materials Science and Engineering 7th edition.

- (A) INCORRETA. Conforme comentado acima, o aço que tem maior temperabilidade é o aço B devido à presença de maior quantidade de manganês. O manganês atua deslocando a curva TTT para a direita, ou seja, facilitando formação da martensita.
- (B) INCORRETA. Observando o diagrama TTT, o aço B teria maiores chances de ser endurecido completamente tanto em água com sal quanto em óleo. Isso ocorre porque o Mn desloca a curva TTT para direita. Então, devido à menor quantidade de manganês no aço A, há poucas chances de o aço

ser completamente endurecido em óleo. Somente sendo garantido o total endurecimento em água com sal.

- (C) CORRETA. Como visto no diagrama TTT, o manganês desloca a curva para direita facilitando a temperabilidade do aço. Isso possibilita o total endurecimento do aço mesmo a resfriamentos mais brandos. Logo, o aço B teria total endurecimento com o resfriamento não somente em água salgada, mas também em óleo.
- (D) INCORRETA. Os dois aços não podem ter a mesma temperabilidade. Pois, o aço B tem maior quantidade de manganês que o aço A. A microestrutura de ferrita e perlita é somente conseguida em condições de transformações isotérmicas ou em resfriamentos muito brandos. Porém, mesmo o resfriamento sendo brando ao ar ele proporciona uma condição fora do equilíbrio. No caso do aço B, isso pode ainda provocar uma pequena transformação austenita → martensita.
- (E) INCORRETA. Os dois podem até ter sido totalmente endurecidos quando resfriados em água. Mas isso não quer dizer que eles possuem a mesma temperabilidade. Conforme já mencionado os dois têm temperabilidades diferentes. Isso é verificado pelo fato do manganês deslocar a curva TTT.

Alternativa (C)