

CADERNO DE PROVA

TECNOLOGISTA PLENO I PERFIL 8

LEIA ATENTAMENTE AS SEGUINTE INSTRUÇÕES:

1. Este caderno de prova contém **40 (quarenta)** questões objetivas, de 1 a 40, e 4 (quatro) questões discursivas.

Confira se a quantidade e a ordem das questões deste caderno de prova estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique imediatamente ao fiscal de sala para que ele tome as providências cabíveis.
2. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas **5 (cinco)** opções de resposta. Apenas **1 (uma)** resposta responde corretamente à questão.
3. O tempo disponível para esta prova é de **5 (cinco) horas**.
4. Reserve tempo suficiente para marcar a sua folha de respostas.
5. Os rascunhos e as marcações assinaladas neste caderno **não** serão considerados na avaliação.
6. O candidato somente poderá se retirar do local da aplicação das provas após **60 (sessenta) minutos** de seu início.
7. Quando terminar, chame o fiscal de sala, entregue este caderno de prova e a folha de respostas.
8. O candidato somente poderá retirar-se do local da aplicação levando consigo o caderno de provas a partir dos últimos **30 (trinta) minutos** para o término da prova.
9. **Boa prova!**

QUESTÕES OBJETIVAS

Questão 1

Uma análise termodinâmica detalhada dos polímeros de vidro preveria que o polímero deveria existir num estado diferente do que realmente existe. A temperaturas suficientemente baixas, o polímero, contudo, permanecerá no estado vítreo de não equilíbrio. Assim, o estado de equilíbrio **não** será realizado em

- (A) altas temperaturas.
- (B) escala de tempo curta.
- (C) escala de tempo longa.
- (D) nenhuma escala de tempo prática.
- (E) depende da cinética.

Questão 2

Qual das seguintes opções **não** é utilizada para definir o estado termodinâmico de um sistema?

- (A) As massas.
- (B) Velocidades.
- (C) Posições das partículas.
- (D) Todas as formas de movimento.
- (E) Pressão.

Questão 3

Os processos adiabáticos podem ser definidos pela expressão $q = 0$; assim, toda mudança da energia interna no sistema (U) é causada pelo trabalho realizado (w), sendo expresso como

- (A) $q = 0$; $w = \Delta U$
- (B) $q = 0$; $w = 0$
- (C) $q = \Delta U$; $w = 0$
- (D) $q = -\Delta U$; $w = 0$
- (E) $q = 0$; $w = -\Delta U$

Questão 4

Propriedades extensivas dependem do tamanho ou extensão do sistema. Nas seguintes opções, qual **não** é considerada uma propriedade extensiva?

- (A) Volume (V).
- (B) Massa (m).
- (C) Energia interna (U).
- (D) Entropia (S).
- (E) Entalpia.

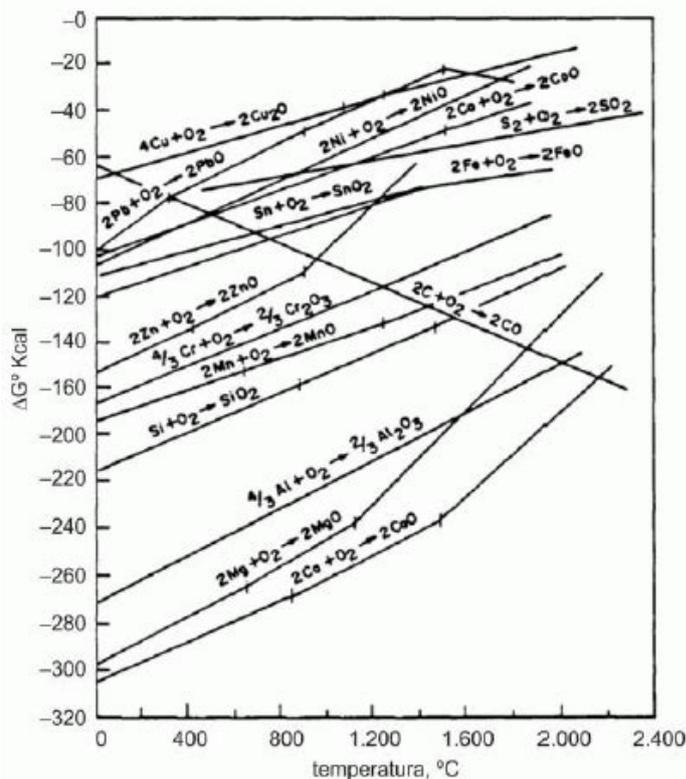
Questão 5

Em um sistema na qual as variáveis de entropia (S) e pressão (P) permanecem constantes, é alcançado o equilíbrio quando

- (A) $dH = 0$.
- (B) $dF = 0$.
- (C) $dG = 0$.
- (D) $dU = 0$.
- (E) $dF = 1$.

Questão 6

Observando o diagrama de Ellingham a seguir, assinale a alternativa que aponte o óxido mais estável em altas temperaturas.



- (A) Óxido de ferro (FeO)
- (B) Óxido de chumbo (PbO)
- (C) Óxido de cálcio (CaO)
- (D) Óxido de Mn (MnO)
- (E) Óxido de cobre (CuO)

Questão 7

O comportamento de um gás pode ser considerado ideal em quais condições de temperatura e pressão?

- (A) Temperatura alta e baixas pressões.
- (B) Temperatura baixa e altas pressões.
- (C) Temperatura e pressão altas.
- (D) Temperatura e pressão baixas.
- (E) Temperatura zero e baixa pressão.

Questão 8

A caracterização de um gás é feita por uma função de estado, a energia interna (U). Essa energia é a soma das energias associadas aos diferentes movimentos que as moléculas podem executar, contribuindo cada grau de liberdade com $k_B T/2$ (J) ou $RT/2$ (J mol⁻¹) para a energia interna. Como as moléculas monoatômicas só executam movimentos de translação segundo x , y e z , a sua energia interna é

- (A) $U = RT/2$.
- (B) $U = 5RT/2$.
- (C) $U = 3RT/2$.
- (D) $U = RT$.
- (E) $U = 2RT$.

Questão 9

Com a redução da temperatura, os gases atingem uma temperatura crítica. O estado da matéria a essa temperatura é caracterizado por

- (A) Lei de Charles.
- (B) Temperatura de Boyle.
- (C) Lei de Advogado.
- (D) Equação de van der Waals.
- (E) Lei da Termodinâmica.

Questão 10

As ligas metálicas de aço-carbono geralmente contêm

- (A) menos do que 0,60% em peso de C.
- (B) concentrações de C entre 0,25 e 0,60% em peso.
- (C) menos do que 0,25% em peso de C.
- (D) menos do que 1,4% em peso de C.
- (E) concentrações de C entre 0,60 e 1,4% em peso.

Questão 11

Entre os diversos fatores que serão responsáveis pela escolha do processo metalúrgico a ser utilizado para o desenvolvimento de um fluxograma, a natureza da matéria-prima a ser utilizada é de fundamental importância. Das opções seguintes qual **não** é uma fonte primária de matéria-prima?

- (A) Sulfetos.
- (B) Carvão.
- (C) Óxidos.
- (D) Hidróxidos.
- (E) Carbonatos.

Questão 12

A ligação entre as partículas em briquetes endurecidos durante o tratamento térmico a temperaturas superiores à ambiente é realizada por meio dos processos seguintes, **exceto**

- (A) fusão incipiente do constituinte principal.
- (B) difusão e recristalização do constituinte principal.
- (C) escorificação ou reação química.
- (D) endurecimento ou cristalização do constituinte principal.
- (E) compactação do material.

Questão 13

A sinterização é um processo de aglomeração de finos que consiste em

- (A) oxidação de minérios sulfetado.
- (B) redução de minérios metálicos.
- (C) fusão incipiente dos componentes de uma mistura constituída de um componente principal e de adições de fundentes.
- (D) aquecimento de carbonatos para liberar dióxido de carbono e obter óxidos metálicos.
- (E) formação de briquetes.

Questão 14

Qual é a função do carvão mineral (antracito) no processo de pelotização?

- (A) Aglomerante durante a etapa de formação das pelotas cruas.
- (B) Introdução de energia térmica ao processo para o endurecimento da pelota.
- (C) Fornecimento de óxidos de cálcio e óxido de manganésio que proporcionam o endurecimento das pelotas.
- (D) Ajuda à pelota queimada na aquisição de resistência mecânica e de características metalúrgicas adequadas aos processos posteriores de redução.
- (E) Aumento do consumo do óleo combustível e do gás natural no forno.

Questão 15

Os objetivos do processo de cominuição são:

- I. produzir partículas de um dado tamanho ou forma;
- II. concentrar o mineral-minério dos minerais de ganga;
- III. liberar o mineral-minério dos minerais de ganga, para que possam ser posteriormente concentrados;
- IV. aumentar a área superficial específica dos minerais de um minério para facilitar o ataque por reagentes químicos;
- V. diminuir a área superficial específica dos minerais de um minério para facilitar o ataque por reagentes químicos.

Está correto somente o que se afirma em

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

Questão 16

Dos aglutinantes utilizados no processo de briquetagem, podem ser realizadas as seguintes afirmações, **exceto** que

- (A) são utilizados quando o material a ser aglomerado não possui resistência à compressão e ao impacto, após a compactação.
- (B) aumentam a adesão das partículas finas.
- (C) aumentam ou diminuem as propriedades coqueificantes do material a ser briquetado.
- (D) o asfalto de petróleo é considerado um aglutinante do tipo filme.
- (E) o alcatrão é considerado um aglutinante do tipo matriz.

Questão 17

O processo de calcinação tem os seguintes objetivos, **exceto**

- (A) remoção de uma fase volátil, quimicamente ligada a um determinado sólido.
- (B) decomposição térmica.
- (C) produção de um óxido.
- (D) oxidação de minérios sulfetados.
- (E) mudança de uma estrutura, em substâncias cristalinas.

Questão 18

Os hidrociclones são classificadores que permitem diversas aplicações, dentro das quais pode ser mencionada a capacidade de eliminação das partículas mais finas, necessária nos processos de separação magnética a úmido, flotação, filtração. Este processo é conhecido como

- (A) espessamento.
- (B) classificação.
- (C) deslamagem.
- (D) classificação seletiva.
- (E) pré-concentração.

Questão 19

Assinale a afirmativa **incorreta**.

- (A) O peneiramento é definido como a separação de um material em duas ou mais classes, estando estas limitadas a uma superior e outra inferior.
- (B) No processo de peneiramento a úmido adiciona-se água ao material a ser peneirado, com a finalidade de facilitar a passagem dos finos.
- (C) Os peneiramentos industriais a seco são realizados, normalmente, em frações granulométricas de até 6 mm.
- (D) Os peneiramentos industriais a seco são realizados, normalmente, em frações granulométricas de até 0.4 mm.
- (E) No peneiramento industrial a úmido é normalmente aplicado para frações granulométricas de até 0,4 mm.

Questão 20

No processo de calcinação de calcita (CaCO_3), quais são os produtos gerados?

- (A) Dióxido de carbono (CO_2).
- (B) Monóxido de Carbono (CO) e Cal (CaO).
- (C) Vapor de água e Cal (CaO).
- (D) Dióxido de carbono (CO_2) e Cal (CaO).
- (E) Cal (CaO).

Questão 21

Diferentes fluxogramas metalúrgicos são utilizados para a produção dos diferentes metais e, muitas vezes, um mesmo elemento metálico pode ser produzido a partir de diferentes fluxogramas. Isso se justifica pois, além da matéria-prima que alimenta o fluxograma metalúrgico e o tamanho da reserva, outros fatores também são de grande importância. Entre tantos, qual **não** é considerado importante?

- (A) Teor do elemento de interesse na matéria-prima.
- (B) Fonte de energia.
- (C) Disponibilidade de matéria-prima.
- (D) Elementos constituintes da ganga.
- (E) Processos de extração.

Questão 22

Dentro das principais operações unitárias em processos pirometalúrgicos se encontra a calcinação, a qual trata a decomposição térmica de hidratos e carbonatos, eliminando

- (A) a água quimicamente ligada.
- (B) o dióxido de carbono (CO_2).
- (C) a água quimicamente ligada e o dióxido de carbono CO_2 .
- (D) o vapor da água.
- (E) a matéria orgânica.

Questão 23

A ustulação é o processo de aquecimento de sulfetos metálicos em presença de ar, a temperaturas inferiores às temperaturas de fusão das fases condensadas envolvidas. Qual produto **não** é obtido neste processo?

- (A) SO_2 .
- (B) SO_4 .
- (C) H_2S .
- (D) Metais.
- (E) Óxidos Complexos.

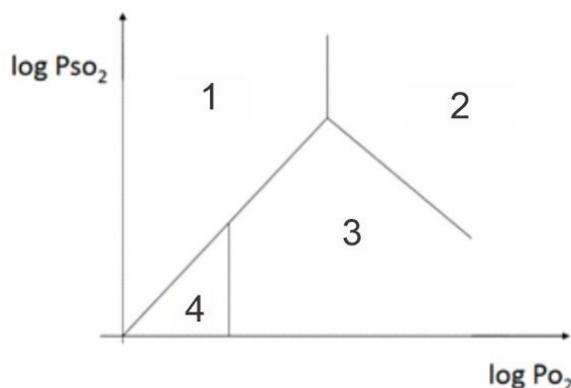
Questão 24

Qual processo de redução direta utiliza gás natural como agente redutor?

- (A) Processo SL/RN.
- (B) Processo MIDREX.
- (C) Processo HyL III.
- (D) Processo Blast Furnace.
- (E) Processo Siemens-Martin.

Questão 25

Observando o Diagrama de Kellogg a seguir, escolha qual é a sequência de predominância para cada área.



- (A) MeSO_4 (1) – mês (2) – Me (3) – MeO (4)
- (B) Me (1) – mês (2) – MeO (3) – MeSO_4 (4)
- (C) MeO (1) – Me (2) – mês (3) – MeSO_4 (4)
- (D) MeS (1) – MeSO_4 (2) – MeO (3) – Me (4)
- (E) MeSO_4 (1) – MeO (2) – Me (3) – mês (4)

Questão 26

Após o processo de fusão redutora e durante a conversão subsequente, qual parâmetro deve ser ajustado?

- (A) Composição química.
- (B) Temperatura.
- (C) Pressão.
- (D) Densidade.
- (E) Cor.

Questão 27

Qual processo é usado para obter metais a partir de seus sais fundidos, como a eletrólise do cloreto de alumínio?

- (A) Eletrofusão.
- (B) Eletrodeposição.
- (C) Eletrocoagulação.
- (D) Eletro-oxidação.
- (E) Eletrocondução.

Questão 28

A emissão para a atmosfera de vapores de hidrocarbonetos, monóxido de carbono e fuligem são consequências de condições inadequadas na combustão, **exceto**

- (A) baixa turbulência.
- (B) baixo tempo de residência da mistura combustível-comburente nas condições de ignição.
- (C) rápida queda da temperatura da chama, antes que a queima seja completa, fenômeno esse que é chamado de “congelamento da chama”.
- (D) mistura rica.
- (E) mistura pobre.

Questão 29

O carvão pulverizado é classificado como um combustível secundário ou artificial. Sobre as características dele, assinale a afirmativa **incorreta**.

- (A) É obtido a partir de qualquer tipo de carvão.
- (B) A pulverização é feita após os processos de britagem e secagem.
- (C) Queima melhor que o carvão em pedaços e na reação combustão utiliza uma quantidade de ar menor a estequiométrica.
- (D) Pode sofrer reações de combustão espontânea.
- (E) Deve apresentar 80% das partículas a 200 meshes ou 95% a 100 meshes.

Questão 30

A lei de Fourier é utilizada para obter a taxa de transferência de calor em qual mecanismo?

- (A) Condução.
- (B) Convecção.
- (C) Difusão.
- (D) Propagação de ondas.
- (E) Radiação.

Questão 31

Sobre o poder calorífico, assinale a afirmativa **incorreta**.

- (A) O poder calorífico é numericamente igual à entalpia padrão de combustão, porém com sinal contrário: $PC = -H_{\text{combustão}}$.
- (B) O poder calorífico superior (PCS) correspondente ao calor produzido pela combustão completa do combustível, havendo formação somente de gás carbônico e água, onde toda essa água fica no estado líquido.
- (C) Para carvões minerais, o poder calorífico inferior pode ser calculado utilizando a fórmula de Dulong.
- (D) O poder calorífico pode ser determinado experimentalmente utilizando uma bomba calorimétrica.
- (E) Entre as unidades para expressar o poder calorífico podem ser utilizadas unidades molares: kcal/kmol e Kcal/mol.

Questão 32

A temperatura da chama é definida como

- (A) a temperatura de ignição de um combustível.
- (B) a temperatura máxima alcançada pelos fumos na reação de combustão completa.
- (C) a temperatura mínima alcançada pelos fumos na reação de combustão completa.
- (D) a temperatura de ebulição de um líquido.
- (E) a temperatura máxima alcançada pelos fumos em uma reação de combustão incompleta.

Questão 33

O processo de coqueificação, responsável pela transformação de carvão em coque, é realizado através de qual tipo de reação?

- (A) Combustão.
- (B) Pirólise.
- (C) Oxidação.
- (D) Calcinação.
- (E) Gaseificação.

Questão 34

Sobre o coque metalúrgico, assinale a afirmativa **incorreta**.

- (A) Utilizado como combustível para fornecimento de calor em processos.
- (B) É um redutor que promove a redução dos óxidos de ferro a ferro metálico.
- (C) Funciona como carburente, fornecendo carbono para a formação da liga Fe-C.
- (D) Deve possuir propriedades físicas de resistência à abrasão e compressão.
- (E) Deve possuir uma granulometria heterogênea.

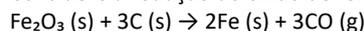
Questão 35

Na pirometalurgia, os redutores são essenciais para a redução de minérios e a obtenção de metais a partir de seus óxidos. Qual gás não corresponde a um redutor gasoso?

- (A) Monóxido de Carbono (CO).
- (B) Dióxido de Carbono (CO₂).
- (C) Hidrogênio (H₂).
- (D) Metano (CH₄).
- (E) Gás Natural (mistura de CH₄ e outros hidrocarbonetos).

Questão 36

Considere a redução do óxido de ferro (Fe₂O₃) com carvão



Nessa reação, o carvão atua como?

- (A) Um agente ligante.
- (B) Um agente oxidante.
- (C) Um quelante.
- (D) Um agente redutor.
- (E) Um carburente.

Questão 37

Na pirometalurgia, para realizar um balanço de massa, qual fator não é levado em consideração?

- (A) Entrada de material.
- (B) Saída de material.
- (C) Reações químicas.
- (D) Transferência de massa.
- (E) Variação das propriedades físicas da matéria.

Questão 38

A fluidodinâmica estuda o comportamento dos fluidos (gases ou líquidos) em movimento. No contexto da pirometalurgia, a fluidodinâmica é relevante para entender como

- (A) gases redutores interagem com os minérios e agentes redutores.
- (B) sólidos redutores interagem com os minérios e agentes redutores.
- (C) os minérios são oxidados.
- (D) os minérios são reduzidos.
- (E) os agentes redutores são eficientes.

Questão 39

Uma classificação útil para os óxidos, dentro do modelo iônico de escórias, é distingui-los entre doadores ou receptores de íons O₂⁻. Os óxidos doadores de O₂⁻ são classificados como óxidos básicos e os receptores, ácidos. Assim, dos seguintes grupos de óxidos, quais podem ser classificados como ácidos?

- (A) Na₂O, ZnO, TiO₂.
- (B) MnO, FeO, Al₂O₃.
- (C) Na₂O, BaO, CaO.
- (D) CaO, FeO, TiO₂.
- (E) CaO, Fe₂O₃, P₂O₅.

Questão 40

Com a finalidade de garantir a eficiência da remoção das impurezas e a separação dos compostos indesejáveis, assim como a própria separação da escória do metal, qual propriedade não é importante neste processo?

- (A) Viscosidade.
- (B) Ponto de fusão.
- (C) Densidade.
- (D) Tensão superficial.
- (E) Ponto de Ebulição.

QUESTÕES DISCURSIVAS

Questão 1

Foi realizado um ensaio para determinar o “grau de liberação” de ouro em uma amostra de 80 kg de um minério com teor médio de ouro de 5,00 g/t. Após britagem primária e secundária, foi obtido que a massa de ouro totalmente liberado foi de 0,30 g. Com essas informações, determine o “grau de liberação” de ouro e discorra sobre a natureza e a importância do “grau de liberação”.

ESPAÇO PARA RASCUNHO:

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

Questão 2

Na metalurgia extrativa do titânio, utilizando o concentrado de rutilo, é empregado o “Processo de Carbocloração”, no qual é realizada a cloração de briquetes do concentrado de rutilo com carvão (aproximadamente 24% de carbono em massa), numa temperatura de cerca de 900°C.

Escreva a reação de “Carbocloração” do rutilo e justifique por que é necessária a presença de carbono no briquete.

ESPAÇO PARA RASCUNHO:

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

Questão 3

Na metalurgia extrativa para a obtenção do zircônio, isento de háfnio, é empregado o “Processo Kroll”, utilizando o tetracloreto de zircônio obtido após o “Processo de Carbocloração”, e da etapa de separação zircônio-háfnio.

Escreva a reação do “Processo Kroll” para a obtenção do zircônio metálico e justifique, utilizando o diagrama de Ellingham para Cloretos, por que é possível a obtenção do zircônio metálico.

ESPAÇO PARA RASCUNHO:

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

Questão 4

Caracterize e descreva como se dá um processo de transformação adiabática.

ESPAÇO PARA RASCUNHO:

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

Realização
Instituto
ACCESS