



Basisfachklausur

Metallurgie von Eisen und Stahl und Recycling

01.04.2011

Name, Vorname:

Matrikel-Nr.:

Unterschrift:

Aufgabe	Punkte (max.)	Punkte (erreicht)	Unterschrift	Einsicht	Punkte (gesamt)
1	5				
2	5				
3	5				
4	5				
5	5				
6	5				
7	5				
8	5				
9	5				
10	5				
Summe:			Summe nach Einsicht:		

Je richtige Teilantwort: 0,5 Punkte bis zur angegebenen maximal erreichbaren Punktzahl

Basisfachklausur

Metallurgie und Recycling von Eisen und Stahl

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dieter Senk

01.04.2011

1. Aufgabe: Pelletieren und Sintern

5 Punkte

- a) Beschreiben Sie den Unterschied zwischen Sintern und Pelletieren in Bezug auf die Stückgrößeneinstellung und thermische Behandlung.

1,0 Punkte

- b) Nennen Sie zwei Aufgaben der angesaugten Luft in der Bandsinteranlage während des Sintervorgangs.

1,0 Punkte

- c) Das Element Eisen ist mit 4,2 % das zweithäufigste Metall in der Erdkruste, es kommt in der Natur kaum gediegen vor, meist findet es sich zusammen mit Verunreinigungen wie Ton, Sand usw. in chemischen Verbindungen. Nur in technischem Sinne auswertbare Fe- Verbindungen bezeichnet man als Eisenerze. Vorwiegend handelt es sich um die Oxide Fe_2O_3 und Fe_3O_4 . Bestimmen Sie jeweils den prozentualen Gewichtsanteil des Eisens in diesen beiden Oxiden.

3,0 Punkte

Hinweis: Fe =56g/mol, O₂ = 32 g/mol

2. Aufgabe: Metallurgischer Koks

5 Punkte

a) Nennen Sie die Hauptbestandteile des Koksofengases! (mind. 5 Nennungen)

2,5 Punkte

b) Was sind die „flüchtigen Bestandteile“ der Steinkohle?

0,5 Punkte

c) Mit welchen beiden Methoden kann Heißkoks abgekühlt werden? Geben Sie eine kurze Beschreibung beider Verfahren.

2,0 Punkte

3. Aufgabe: Hochofen

5 Punkte

- a) Nennen Sie drei unterschiedliche Arten von Eisenoxiden und geben Sie die chemischen Formeln dazu an.

1,5 Punkte

- b) Nennen Sie fünf verschiedene, heute gebräuchliche Reduktionsmittel.

2,5 Punkte

- c) Wozu dient ein Gichtverschluss?

1,0 Punkte

4. Aufgabe: Thermodynamik

5 Punkte

- a) Wie hoch ist die Temperatur des Eutektikums beim Roheisen (Fe-C-Diagramm)?

0,5 Punkte

- b) Wie hoch ist die Temperatur beim Peritektikum im Fe-C-Diagramm?

0,5 Punkte

- c) Geben Sie eine Definition der Aktivität in der Thermodynamik!

0,5 Punkte

- d) Zeichnen Sie das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm mit den wichtigsten Daten und zeichnen Sie die Linie der Liquidustemperatur in diesem Diagramm ein!

3,5 Punkte

5. Aufgabe: Konverter**5 Punkte**

Im Konverter wird Roheisen zu Stahl gefrischt. Die Zusammensetzung des Roheisens sowie die Atommassen der enthaltenen Elemente sind in der folgenden Tabelle dargestellt (beispielhafte Zusammensetzung!):

Element:	C	Si	Mn	P	O ₂
Mass.-% im RE	4,20	0,80	0,50	0,40	---
kg/kmol	12	28	55	31	32

- a) Benennen Sie die Oxidationsprodukte des Prozesses. Beachten Sie bitte die Aggregatzustände.

2,0 Punkte

- b) Berechnen Sie, welche Menge an Sauerstoff pro Tonne Roheisen zur Entkohlung von 4,20 % auf 0,10 % C erforderlich ist und welche Menge CO pro Tonne Roheisen entsteht. Bitte schreiben Sie Ihren Rechenweg mit auf.

3,0 Punkte

6. Aufgabe: Direkt- und Schmelzreduktion

5 Punkte

- a) Zeichnen sie schematisch das COREX Verfahren mit den Eingangs- und Ausgangsstoffen auf.

3,0 Punkte

- b) Nennen Sie zwei Produkte alternativer Stahlerzeugungsverfahren

1,0 Punkte

c) Nennen Sie jeweils ein Beispiel für ein Direkt- und ein Schmelzreduktionsverfahren.

1,0 Punkte

7. Aufgabe: Elektrostahlerzeugung**5 Punkte**

- a) Sie betreiben einen 80t-Elektrolichtbogenofen mit DRI, möchten aber Schrottpakete zusetzen. Wie viel Schrott können Sie chargieren, um einen Kupfergehalt von 0,1 Gew.-% nicht zu überschreiten?

1,5 Punkte

Gehalt in Gew.-%	Fe	C	Cu
DRI	99	1	-
Schrott	99,5	-	0,5

- b) In einem 120 t Elektrolichtbogenofen haben Sie bei RSH-Stahlproduktion 15 t Schlacke erzeugt. Diese besteht zu 15 Gew.-% aus Cr_2O_3 . Wie viel FeSi_{75} (Ferro-Silizium mit 75 Gew.-% Si) müssen Sie zugeben, um die Chromoxide vollständig zu reduzieren?

2,0 Punkte

	Fe	Si	Cr	O
M in g/mol	56	28	52	16

- c) Aus welchem Material bestehen die Elektroden eines Wechselstromelektrolichtbogenofens? Welche Vorteile bietet das Material für diesen Einsatz? (mind. 2 Vorteile)

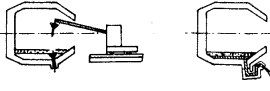
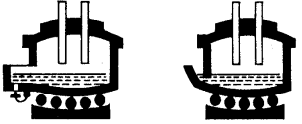




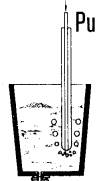
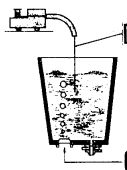
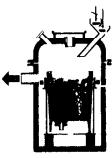
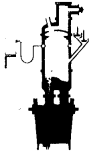
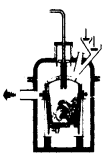

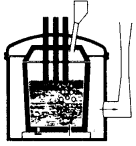
1,5 Punkte

8. Aufgabe: Sekundärmetallurgie

5 Punkte

a) Tragen Sie in die Tabelle die Grundoperationen der Sekundärmetallurgie ein.

2,5 Punkte

	 
	<p>Gaseinblasen</p>  Bodenspülstein  Lanze <p>Elektromagnetisch</p>  Spule
	<p>Legierungselemente</p>  Gas  Pulver/Gas  Draht <p>Gas</p>
	 Pfannenentgasung  RH/DH  VOD
	<p>Pfannenofen</p>   VAD

b) Nennen Sie die beiden wichtigsten zwei Oxide, die die Basizität der Schlacke bestimmen!

1,0 Punkte

- c) Welche Aufgaben sollen die Pfannenschlacken in der Sekundärmetallurgie erfüllen? (mind. 3 Nennungen)

1,5 Punkte

9. Aufgabe: Gießen und Erstarren

5 Punkte

a) Beschreiben Sie die Erstarrungsstruktur beim Strangguss.

- 1) Ein charakteristischer Wert der Erstarrungsstruktur ist der Sekundärdendritenarmabstand (SDAS). Dieser berechnet sich für einen Stahl X nach $SDAS = 14,9 \mu\text{m} * (\theta_f)^{0,36}$, mit $\theta_f = t_f$ (Einheitenlos); $t_f = t_{liq} - t_{sol}$ (lokale Erstarrungszeit), Geben Sie eine sinnvolle lokale Abkühlrate für den Stahl an, wenn ein SDAS von $30 \mu\text{m}$ erreicht werden soll und $T_{liq} - T_{sol} = 112 \text{ K}$ gilt.

1,5 Punkte

- 2) Zeichnen Sie schematisch gerichtete und äquiaxiale Dendriten und kennzeichnen Sie λ_1 und λ_2 .

1,5 Punkte

b) Als Alternative zum Stranggießen stehen heute auch alternative kontinuierliche Gießtechniken zur Verfügung.

- 1) Nennen Sie zwei Verfahren des endabmessungsnahen Gießens.

1,0 Punkte

- 2) Nennen Sie je einen Vor- und Nachteil der gängigen endabmessungsnahen Gießverfahren im Vergleich zum Brammenstrangguss.

1,0 Punkte

10. Aufgabe: Umweltschutz und Recycling

5 Punkte

a) Geben Sie eine Definition von „Sustainable Development“ an.

1,0 Punkte

b) Nennen Sie mindestens zwei Verfahren zur Luftreinhaltung in der Eisen- und Stahlindustrie.

1,0 Punkte

c)

1. Nennen Sie mindestens drei Verwertungswege für Schlacken der Eisen- und Stahlerzeugung.

2. Nennen Sie mindestens drei weitere (neben Schlacken) Rest- oder Abfallstoffe der Eisen- und Stahlerzeugung, die als Sekundärrohstoffe Verwendung finden.

3,0 Punkte