



# Basisfachklausur

## Metallurgie von Eisen und Stahl und Recycling

15.09.2011

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				
<b>Summe:</b>			<b>Summe nach Einsicht:</b>		

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**

**15.09.2011**

**1. Aufgabe: Pelletieren und Sintern**

**5 Punkte**

- a) Nennen Sie den Unterschied zwischen Armerzen und Reicherzen und beschreiben Sie die Auswirkung auf den Prozess.

**1,0 Punkte**

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

**1,0 Punkte**

c) Wodurch entsteht die Härte der Pellets beim Brennen (2 Nennungen) und bei welcher Temperatur findet der Härtevorgang statt.

**1,5 Punkte**

d) Mit welchen Anlagen werden Pellets aus Feinerz hergestellt? (mind. 3 Antworten)

**1,5 Punkte**

## **2. Aufgabe: Metallurgischer Koks**

**5 Punkte**

a) Nennen Sie die drei Hauptstufen der Inkohlung (Kohleentstehung)!

**1,5 Punkte**

b) Nennen Sie einen Brennstoff der zur Beheizung der Kokskammern verwendet wird?

**0,5 Punkte**

c) Welche Koksstückgröße kommt im Hochofen zum Einsatz?

**0,5 Punkte**

d) Nennen Sie fünf Anforderungen an die Eigenschaften von Koks!

**2,5 Punkte**

### **3. Aufgabe: Hochofen**

---

**5 Punkte**

- a) Welche Stoffe werden in den Hochofen chargiert und welche Mengen (in kg) werden jeweils benötigt, um 1 Tonne Roheisen zu erzeugen?

**3,0 Punkte**

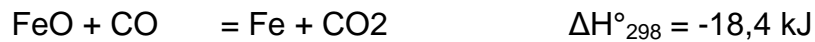
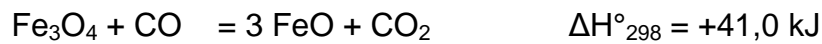
- b) Welche Produkte fallen am Hochofen an?

**2,0 Punkte**

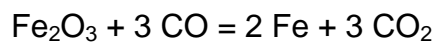
#### 4. Aufgabe: Thermodynamik

5 Punkte

- a) Die Reduktion von Hämatit zu metallischem Eisen mit CO als Reduktionsgas läuft über die folgenden Reaktionen ab:



Berechnen Sie  $\Delta H^\circ_{298}$  für die Brutto-Reaktion:



1,5 Punkte

- b) Definieren Sie die Begriffe „Komponente“ und „Phase“. Was kennzeichnet diese? Nennen Sie jeweils ein Beispiel hierzu.

3,0 Punkte

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

**0,5 Punkte**

## **5. Aufgabe: Konverter**

**5 Punkte**

---

a) Geben Sie eine Definition des Frischprozesses? Nennen Sie zwei Hauptziele.

**2,0 Punkte**

b) Was ist die Aufgabe von Kalk bei der Stahlherstellung? (mind. 2 Nennungen)

**1,0 Punkte**

c) Beim Betrieb eines Sauerstoffaufblaskonverters kommt es in verschiedenen Zonen des Konverters zu voreilendem Verschleiß des feuerfesten Materials. Zeichnen Sie schematisch einen Konverter, kennzeichnen und benennen Sie darin vier Zonen des voreilenden Verschleißes ein.

**2,0 Punkte**



## **6. Aufgabe: Direkt- und Schmelzreduktion**

**5 Punkte**

- a) Eine Midrexanlage verbraucht pro Tag 500t an Pellets. Diese haben einen Gangart- und Schlackenbildneranteil von insgesamt 24%, der Rest besteht aus Hämatit. Berechnen Sie idealisiert den Tagesbedarf dieser Anlage für das Reduktionsgas aus Wasserstoff ( $H_2$ ) und Kohlenmonoxid ( $CO$ ) in  $m^3$  (STP)  
Benennen Sie die Reduktionsstufen.

**5,0 Punkte**

## **7. Aufgabe: Elektrostahlerzeugung**

**5 Punkte**

- a) Ein Elektrolichtbogenofen zieht pro Charge ca. 100 kg Falschluff (23 Gew.-% O<sub>2</sub>) pro Tonne Stahl. Berechnen Sie die dadurch theoretische Menge an verschlacktem Eisen!

**2,5 Punkte**

- b) Die Sumpffahrweise ist der Stand der Technik von Stahlerzeugung im Elektrolichtbogenofen. Was wird unter Sumpffahrweise verstanden und was sind die Vorteile der Sumpffahrweise?

**1,5 Punkte**

c) Wie kann die Lebensdauer des Feuerfestmaterials im Elektrolichtbogenofen erhöht werden? (mind. 2 Nennungen)

**1,0 Punkte**

## **8. Aufgabe: Sekundärmetallurgie**

---

**5 Punkte**

a) Was versteht man unter Sekundärmetallurgie in der Stahlherstellung?





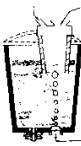




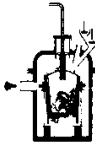

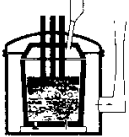
**1,0 Punkte**

b) Geben Sie die Löslichkeit des Stickstoffs in Stahlschmelzen an! Wie wird es im allgemeinen bezeichnet.

**1,5 Punkte**

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

2,5 Punkte

	
	<p style="text-align: center;">Gaseinblasen</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Bodenspülstein</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Lanze</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Elektromagnetisch</p>  <p>Spule</p> </div> </div>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Legierungselemente</p>  <p>Gas</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Pulver/Gas</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Draht</p>  <p>Gas</p> </div> </div>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Pfannen-entgasung</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>RH/DH</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>VOD</p> </div> </div>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Pfannen- ofen</p>  </div> <div style="text-align: center;">  <p>VAD</p> </div> </div>

## **9. Aufgabe: Gießen und Erstarren**

---

**5 Punkte**

- a) Nennen Sie die Wärmeübertragungsschichten in einer Stranggießkokille und beschreiben die Art der Übertragung in jeder Schicht.

**2,5 Punkte**

- b) Nennen Sie mindestens 5 Hauptkomponenten einer Brammen-Stranggießanlage.

**2,5 Punkte**

## **10. Aufgabe: Umweltschutz und Recycling**

**5 Punkte**

- a) Nennen Sie Prozessabfälle der Eisen- und Stahlherstellung, die als Sekundärrohstoffe Verwendung finden. ( min. drei Nennungen)

**1,5 Punkte**

- b) Warum ist das Einblasen von recyceltem Kunststoff positiv in Bezug auf den Umweltschutz? (mind. 4 Nennungen)

**2,0 Punkte**

- c) In einer Entstaubungsanlage fallen beträchtliche Mengen an abgeschiedenen Staub an. Die Analyse des Materials ergab: 50 Gew.-%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 10 Gew.-%  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , 35 Gew.-% C, 5 Gew.-% Rest. Nennen Sie 2 Verwertungsmöglichkeiten, um eine Deponierung des Materials zu vermeiden.

**1,0 Punkte**

- d) Welches Gesetz fordert für den Betrieb von Anlagen, die schädliche Umwelteinwirkungen hervorrufen können, die Erteilung einer Genehmigung?

**0,5 Punkte**