



# Basisfachklausur

## Metallurgie von Eisen und Stahl und Recycling

29. 10. 2010

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

29.10.2010

1. Aufgabe: Pelletieren und Sintern

5 Punkte

Beim Brennen von Grünpellets können zwischen den einzelnen Teilchen unterschiedliche Bindungsmechanismen auftreten. Tragen Sie die Art der Bindung, Art der Bildung, die Atmosphäre und den dazugehörigen Temperaturbereich in die folgende Tabelle ein.

**5,0 Punkte**

Art der Bindung	Hämatit	Hämatit	Magnetit	Schlacke
Art der Bildung	Oxidation zu Hämatit			
Atmosphäre				
Temperatur			> 900 °C	

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

**5 Punkte**

a) Nennen Sie eine Definition und die Zielsetzung des Verkokungsprozesses.

**1,0 Punkt**

b) Warum werden für die Verkokung verschiedene Kohlen gemischt? (mind. 2 Antworten)

**1,0 Punkt**

c) Welche Auswirkungen hat die Chargierung von qualitativ schlechtem Koks auf den Ofengang im Hochofen? Nennen Sie zwei Beispiele!

**1,0 Punkt**

d) Geben Sie qualitativ an, wie sich folgende Parameteränderungen auf den spezifischen Koksverbrauch (kg Koks/t RE) im Hochofen auswirken. (Je Frage ist nur eine Antwort (Kreuz) erlaubt)

**1,5 Punkte**

1. Erhöhung der Windtemperatur

spez. Kokssatz sinkt

spez. Kokssatz steigt

2. Erhöhung der Windfeuchte

spez. Kokssatz sinkt

spez. Kokssatz steigt

3. Erhöhung des O<sub>2</sub>-Gehaltes des Heißwindes

spez. Kokssatz sinkt

spez. Kokssatz steigt

e) Nennen Sie einen Nachteil des Einsatzes von Koks im Hochofen!

**0,5 Punkte**

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

**5 Punkte**

---

Im Hochofen findet die Reduktion von Hämatit zu metallischem Eisen statt.

- a) Berechnen Sie die zu entfernende Menge Sauerstoff in kg pro Tonne Hämatit und die Menge an metallischem Eisen, die aus einer Tonne Hämatit theoretisch gewonnen werden kann!

**2,0 Punkte**

- b) Geben Sie die gekoppelten Gleichungen der direkten Reduktion an!

**1,0 Punkt**

- c) Berechnen Sie den Bedarf an Kohlenstoff in kg pro Tonne Hämatit, wenn ausschließlich direkte Reduktion stattfindet!

**2,0 Punkte**

#### **4. Aufgabe: Thermodynamik**

**5 Punkte**

- a) Skizzieren Sie das Eisen-Kohlenstoff-Diagramm mit den wichtigsten Daten und kennzeichnen Sie den Bereich des flüssigen Roheisens in diesem Diagramm.

**3,5 Punkte**

b) Welcher Sauerstoffpartialdruck stellt sich bei 1500°C über reinem Eisenoxid ein?

Gegeben:



$$\Delta G^0 = 63500 - 16,8 * T \text{ [cal/mol]}$$

**1,5 Punkte**

## **5. Aufgabe: Konverter**

**5 Punkte**

---

- a) Schreiben Sie vier wichtige exotherme Oxidationsreaktionen nieder, die beim Konverterfrischen auftreten. Berücksichtigen Sie dabei die Aggregatzustände und die vorliegende Form der einzelnen Reaktionsteilnehmer!

**4,0 Punkte**

- b) Warum wird Kalk im Konverter eingesetzt? Nennen Sie zwei Gründe.

**1,0 Punkt**



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

**5 Punkte**

- a) Nennen und beschreiben Sie die Reaktionsgefäße, nach denen die verschiedenen Schmelzreduktionsverfahren unterteilt sind.

**2,0 Punkte**

- b) Unter welcher Verfahrensgruppe ist das COREX-Verfahren einzuordnen?

**0,5 Punkte**

- c) Nennen sie die fünf wesentlichen metallurgischen und verfahrenstechnischen Grundlagen des Midrex-Verfahrens.

**2,5 Punkte**

## **7. Aufgabe: Elektrostahlerzeugung**

**5 Punkte**

- a) Welche Vormaterialien werden in modernen Elektrolichtbogenöfen eingesetzt?

**1,0 Punkt**

- b) Welche Energieformen werden im Elektrolichtbogenofen eingesetzt?

**2,0 Punkte**

- c) Nennen Sie mindestens vier wichtige Entwicklungsschritte in der Elektrolichtbogenofengeschichte und die daraus resultierenden Vorteile.

**2,0 Punkte**

## **8. Aufgabe: Sekundärmetallurgie**

**5 Punkte**

- a) Wie viel Al wird benötigt, wenn in einer 250t-Schmelze eine Sauerstoffaktivität von 450 ppm vorliegt und ein Endlegierungsgehalt von Al=0,04 Gew.-% erwünscht ist? Die Ausbringung des Al soll mit 60 % angenommen werden. Weiterhin beträgt der Reinheitsgrad des Aluminium 98 %.

$$M_{\text{O}} = 16 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Al}} = 27 \text{ g/mol}$$

**5,0 Punkte**

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

**5 Punkte**

a) Beschreiben Sie die Erstarrung beim Stranggießen

**1,0 Punkt**

b) Beschreiben Sie stichpunktartig die Keimbildung

**1,0 Punkt**

c) Nennen Sie Gründe für die Volumenkontraktion beim Erstarren

**1,0 Punkt**

d) Beschreiben Sie in Stichworten die Vorgänge bei der Entmischung

**1,0 Punkt**

e) Nennen Sie die verschiedenen Stranggießanlagenarten. (zwei Nennungen)

**1,0 Punkt**

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

**5 Punkte**

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

**1,0 Punkt**

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

**1,0 Punkt**

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

**1,5 Punkte**

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

**1,5 Punkte**