



Basisfachklausur

Metallurgie von Eisen und Stahl und Recycling

17. 03. 2008

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:		

Basisfachklausur **Metallurgie von Eisen und Stahl und Recycling**

Univ. Prof. Dr.-Ing. Dieter Senk

17. 03. 2008

1. Aufgabe: Pelletieren und Sintern

5 Punkte

a) Nennen Sie

1. drei Ziele,
2. drei Methoden und
3. zwei Prozesse

der Eisenerzaufbereitung.

4,0 Punkte

b) Wo finden die jeweiligen Eisenerzaufbereitungsprozesse aus a) im Allgemeinen statt:

1. am Ort der Eisenerzgewinnung?
2. am Ort der Eisenerznutzung?

1,0 Punkte

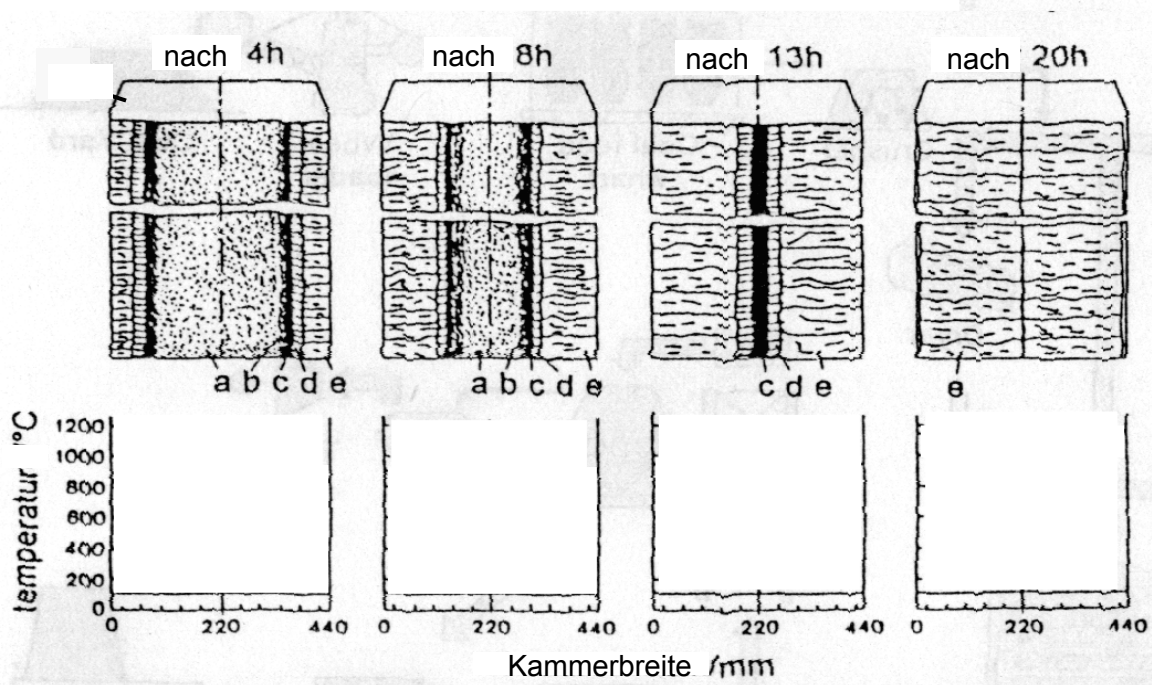
2. Aufgabe: Metallurgischer Koks

5 Punkte

- a) Das folgende Bild zeigt den Schnitt durch einen Koksofen zu unterschiedlichen Zeitpunkten des Verkokungsprozesses.

Beschreiben Sie die Reaktionsvorgänge in den Zonen a, b, c, d, e und zeichnen Sie ein Temperaturprofil für die einzelnen Zeitpunkte in die untere Zeichnung ein!

4,5 Punkte



- b) Welches Element außer Kohlenstoff wird hauptsächlich durch den metallurgischen Koks in den Hochofen eingebracht?

0,5 Punkte

3. Aufgabe: Hochofen

5 Punkte

a) Beschreiben Sie den Reduktionsweg von Hämatit zu metallischem Eisen im Hochofen.

3,0 Punkte

b) Wo liegt die „kohäsive Zone“ im Hochofen und was passiert dort?

1,0 Punkte

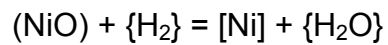
c) Was sind die sogenannten Koksfenster im Hochofen, welche Aufgabe erfüllen sie?

1,0 Punkte

4. Aufgabe: Thermodynamik

5 Punkte

a) Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante bei 750°C für die Reaktion:



Gegeben:

1. $[\text{Ni}] + \frac{1}{2}\{\text{O}_2\} = (\text{NiO}) \quad \Delta G^\circ = -244555 + 98,53 \cdot T \text{ [J/mol]}$

2. $\{\text{H}_2\} + \frac{1}{2}\{\text{O}_2\} = \{\text{H}_2\text{O}\} \quad \Delta G^\circ = -246438 + 54,81 \cdot T \text{ [J/mol]}$

$R = 8,3143 \text{ kJ/kmol}\cdot\text{K}$

5,0 Punkte

5. Aufgabe: Konverter**5 Punkte**

- a) Die Zugabe von Kalk während des Konverterprozesses ist aus verschiedenen Gründen notwendig.

Nennen Sie zwei dieser Gründe!

1,0 Punkte

- b) Roheisen mit der folgenden Zusammensetzung

Element	C	Si	Mn	P	O ₂
Gew.-% im RE	4,45	0,50	0,50	0,04	---
Molmasse [kg/kmol]	12	28	55	31	32

wird gefrischt.

- 1.) Wieviel SiO₂ [kg] entsteht pro Tonne Roheisen, wenn 0,49 Gew.-% [Si] abbrennen? (2,5 Punkte)
- 2.) Wieviel Kalk [kg] wird pro Tonne Roheisen benötigt, wenn eine Basizität von B=3,8 eingestellt werden soll? (1,0 Punkte)
- 3.) Warum ist für eine gute Entphosphorung ein hoher Gehalt an (FeO) in der Schlacke erforderlich? (0,5 Punkte)

4,0 Punkte

6. Aufgabe: Direkt- und Schmelzreduktion

5 Punkte

a) Erklären Sie den Direktreduktionsprozess in Bezug auf:

5,0 Punkte

1. die Einsatzstoffe (mind. 2 Antworten)

2. die Reduktion der Einsatzstoffe

3. die Reduktionsmittel (mind. 2 Antworten)

4. die Erzeugung der Reduktionsgase

5. den Temperaturbereich

6. die Produkte (mind. 2 Antworten)

7. die Produktionsmengen

7. Aufgabe: Elektrostahlerzeugung

5 Punkte

- a) Zeichnen Sie ein Stoffflussdiagramm mit den Ein- und Ausgangsstoffen des Elektrolichtbogenofenverfahrens!

3,5 Punkte

- b) 100 Tonnen Schrott werden in einem Elektrolichtbogenofen mit der Leistung 120 MW erschmolzen. Der Energiewirkungsgrad während des Einschmelzvorgangs beträgt 70 %. Wie lange dauert es, bis 100 Tonnen Schrott komplett schmelzen?

(Der Energieverbrauch zum Einschmelzen pro Tonne Schrott beträgt 375 kWh).


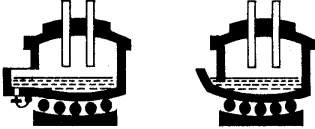




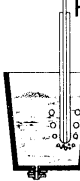

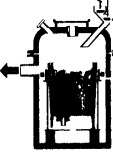
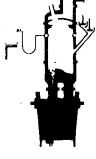


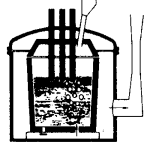
1,5 Punkte

8. Aufgabe: Sekundärmetallurgie

5 Punkte

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

2,5 Punkte

	 
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Gaseinblasen</p>  <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>Pfannenentgasung</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>Pfannenofen</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>VAD</p>  </div> </div>

b) Zeichnen Sie schematisch eine RH-Anlage und beschriften Sie die Anlagenteile.

2,5 Punkte

9. Aufgabe: Stranggießen

5 Punkte

- a) Definieren Sie den Begriff „Erstarrung“ und erklären Sie die Erstarrungsvorgänge Keimbildung, Wärmeübertragung, Volumenkontraktion und Mikroverzerrungen.

5,0 Punkte

10. Aufgabe: Umweltschutz, Recycling

5 Punkte

- a) Nennen Sie drei unterschiedliche Schrottsorten und geben Sie für jede eine kurze Definition an.

3,0 Punkte

- b) Nennen Sie vier Potentiale zur Verminderung des spezifischen Energieverbrauches in der Stahlerzeugung.

2,0 Punkte