



Försättsblad Prov Original

Kurskod	Provkod	Tentamensdatum
E R O 4 2 G	T 1 0 0	2 0 1 9 - 0 3 - 2 1
Kursnamn	Energiteknik GR (C), Biobränsle	
Provnamn	Tentamen - Sundsvall	
Ort	Sundsvall	
Termin	VT2019	
Ämne	Energiteknik	

Tentamen, ER042G Biobränsle, 2019.03.21. 5 timmar (08.00-13.00)
Hjälpmedel: Egen Miniräknare. Formler och periodiskt system finns längst bak.

P \geq 50% på vardera lärandemål (I-VI) = godkänt lärandemål, alla lärandemål måste vara godkända (Tentamen ger Max 90p)

Vid frågor kontakta Ulf Söderlind 0706325919

OBS! Om du skriver svar i detta formulär får du inte glömma att lämna in det!

Lycka till!

Tentamen, ER042G, 2019.03.21. 5 timmar (08.00-13.00)

Hjälpmedel: Egen Miniräknare

P≥50% på vardera lärandemål (I-VI) = godkänt lärandemål, (Tentamen ger Max 90p)
OBS! Om du skriver svar i detta formulär får du inte glömma att lämna in det!

I: Max 14p

1. A. Skriv formeln för fotosyntesen, både hur naturen bildar sockerarten och hur denna sedan bryts ned till energi och övriga komponenter, d.v.s. åt båda håll? 1p
B. Vad kallas den stora molekylerna som bildas vid fotosyntesen? 1p
2. Vad länkar skogsindustrin till bioenergiindustrin i Sverige, utveckla ditt svar utifrån råvara och system? 1p
3. Förklara hur vatten finns representerat i lignocellulosa, och förklara skillnader i vart vattnet finns i lignocellulosan och hur detta påverkar torkningsförloppet? 2p
4. Ved av björk- eller barr-/blandved har ungefär följande värmevärde:

Bränsle	Värmevärde	Fukthalt %
Vedklabbar (barr- och blandved)	1 300 kWh/travad-m ³	20
Vedklabbar (björk)	1 700 kWh/travad-m ³	20

Vedens sammansättning av cellulosa, hemicellulosa och lignin är relativt lika (några procent skillnad se nedan), vad är det huvudsakligen som skapar så stor skillnad i värmevärde enligt tabellen ovan? 1p

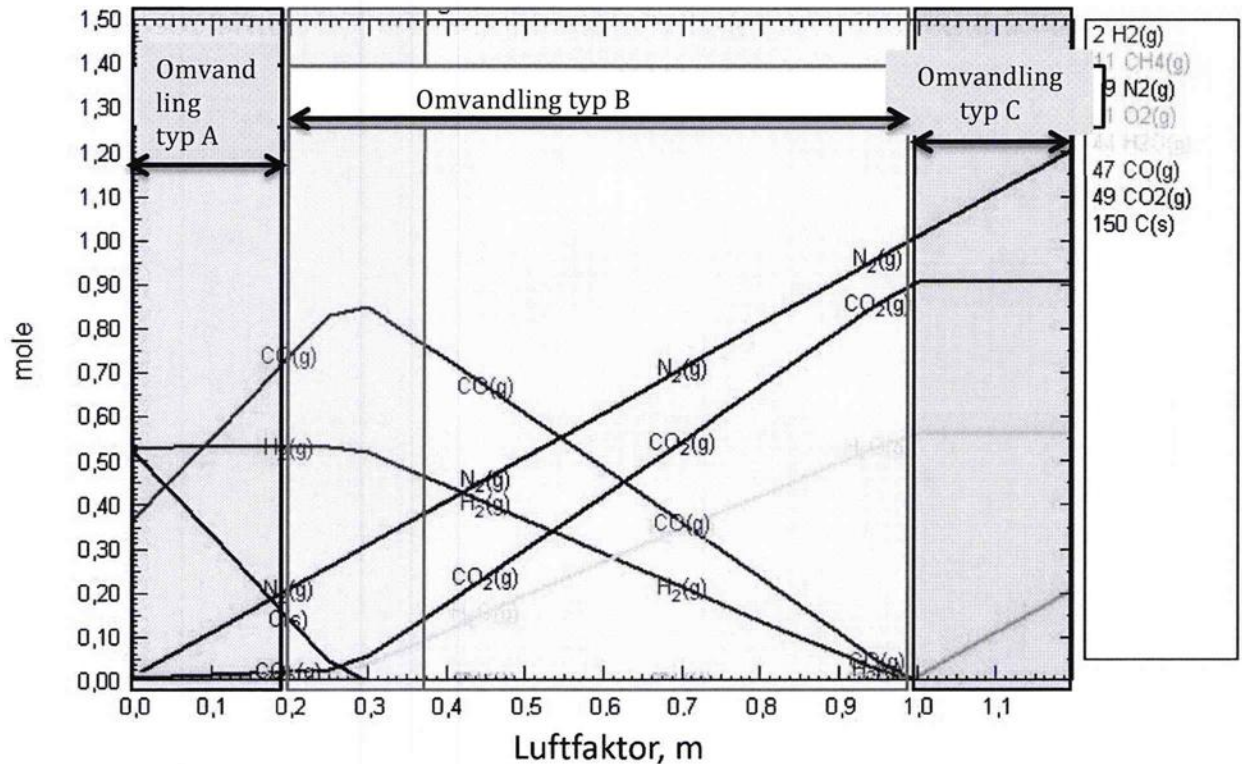
	Tall (%)	Gran (%)	Björk (%)
Cellulosa	45	41	38
Hemicellulosa	20	26	37
Lignin	28	29	20
Extraktivämnen	6	3	4
Aska	0,4	0,4	0,4
Kväve	0,1	0,1	0,1
Summa	99,5	99,5	99,5

5. A: Räkna upp de fem kategorierna av biobränslen som brukas i Sverige. 2p
B: Vilken har störst potential i TWh räknat? 1p
6. A. Vart förbrukas den största delen av ligninet idag? 1p
B. Varför är lignin svårt att utnyttja i vatten baserade processer? 1p
7. A. Vad kallas omvandlingsmetoden av fettsyror till Biodiesel? 1p
B. Vilka ämnen/produkter blir resultatet av denna process, även ev. recirkulerade? 2p

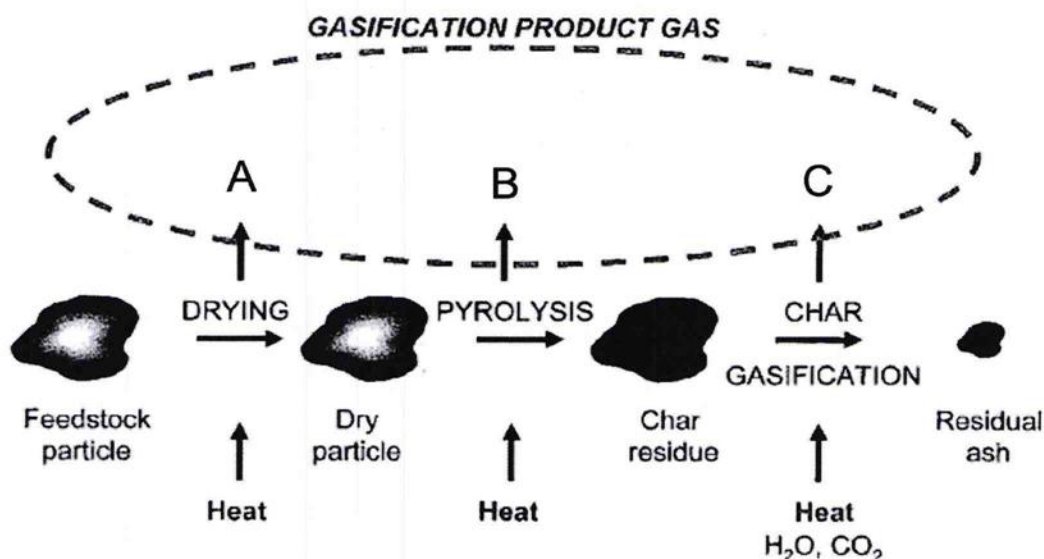
P \geq 50% på vardera lärandemål (I-VI) = godkänt lärandemål, (Tentamen ger Max 90p)
OBS! Om du skriver svar i detta formulär får du inte glömma att lämna in det!

II: Max 14p

8. Vad avgör mängden vattenånga i rökgasen vid förbränning av "ren" metan i luft? 1p
9. Autoterm omvandling av bränslen innehållande kolväten indelas vanligen i tre huvudtyper beroende på luftfaktor (ER) så som visas i diagrammet nedan, vilka är dessa tre omvandlingstyper A, B, C? 2p



10. Vilka gaskomponenter bildas vid A, B och C i nedanstående bild/processkedja? 3p



11. Vad menas med approximativ analys, vad bestäms? (ange komponenter) 2p

12. Nedan visas elementaranalyser för två biomassor från databasen BIOBIB hos University of Technology Vienna vilken listar hundratals analyser. ange vilka ämnen som analyserats i X, Y och Z i tabellerna? 3p

Birch

The calorific value and the elementary analysis refers to dry biomass.

Calorific value:

gross: 19965 kJ/kg net: 18700 kJ/kg

Elementary analysis:

X: 49.85 wt.%,dm

Y: 6.72 wt.%,dm

N: 0.10 wt.%,dm

S: 0.50 wt.%,dm

Cl:

Z: by difference

ash content

a: 0.29 wt.%,dm

Wheat /straw

The calorific value and the elementary analysis refers to dry biomass.

Calorific value:

gross: 17821 kJ/kg net: 16534 kJ/kg

Elementary analysis:

X: 44.33 wt.%,dm

Y: 5.32 wt.%,dm

N: 0.57 wt.%,dm

S: 0.14 wt.%,dm

Cl: 0.50 wt.%,dm

Z: by difference

ash content

a: 6.21 wt.%,dm

13. Under en månad på hösten eldar ett kraftvärmeverk som du ansvarar för flis, vilken levererades till ert takade bränsleförråd under våren. När flispartiet tar slut börjar ni använda ett parti som flisats ute på avverkningsplatsen i samband med den nu pågående avverkningen. Flisen levereras direkt till bränslefickan från avverkningen, ca. 5 km från kraftvärmeverket och blandas där med flisat formvirke från en gjutning av landfästen vid ett större brobygge i närheten.

Teknikern som övervakar driften i kontrollrummet är relativt nyanställd och har jobbat med dig under sommaren men nu fått ansvaret för övervakningen. Teknikern ändrar inga inställningar för bränslemängd och luftmängd då det har fungerat perfekt i nästan två veckor.

Efter en halv veckas körning med den nya bränsleblandningen noterar teknikern att temperaturen i pannans förbränningsrum sjunkit 5-8 grader under tidigare medelvärde. Mätning av flöden och temperaturer från den nya rökgaskondensorn som ni installerat förra året visar ett högre energiutbyte än tidigare, dessutom konstaterar de som arbetar i anläggningen att ask-containern verkar fyllas fortare.

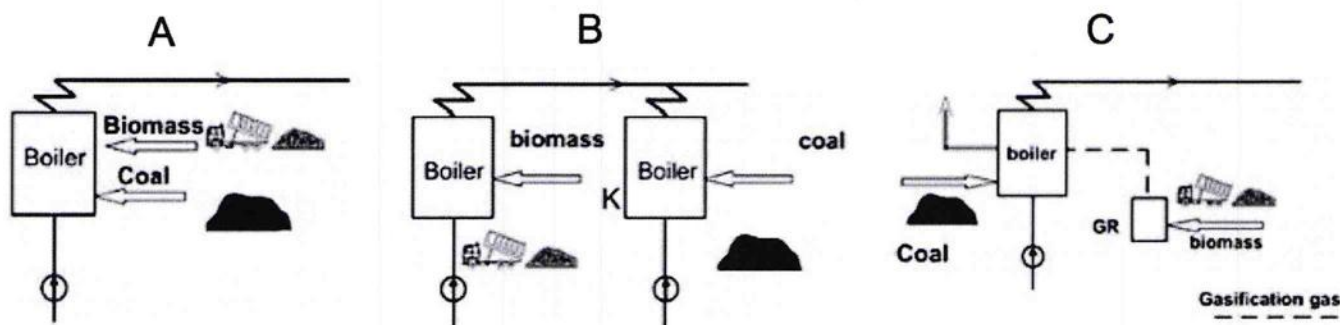
Teknikern börjar misstänka att det är mätfel orsakat av förra veckans underhållsarbete vilket kan ha skadat styrsystemet, och hen frågar dig vid lunchen vad du tror har hänt, och vad han ska göra.

Vad säger du? 3p

P \geq 50% på vardera lärandemål (I-VI) = godkänt lärandemål, (Tentamen ger Max 90p)
OBS! Om du skriver svar i detta formulär får du inte glömma att lämna in det!

III: Max 16p

14. Bilden nedan visar tre Co-combustion-system ange typen/namnet på dessa? 2p



15. En typ av Co-combustion innebär att man förgasar bibränsle i en förgasare placerad före pannan och en bränningsgas introduceras därefter i "pannan" som ersättning för en del av fossilbränslet vid t.ex. kolförbränning, därmed kan andelen av fossilt bränsle (kolpulver) reduceras.

Hur påverkar detta den totala askmängden i pannan samt kvävemängden i rökgasen från pannan, förklara sambanden? 2p

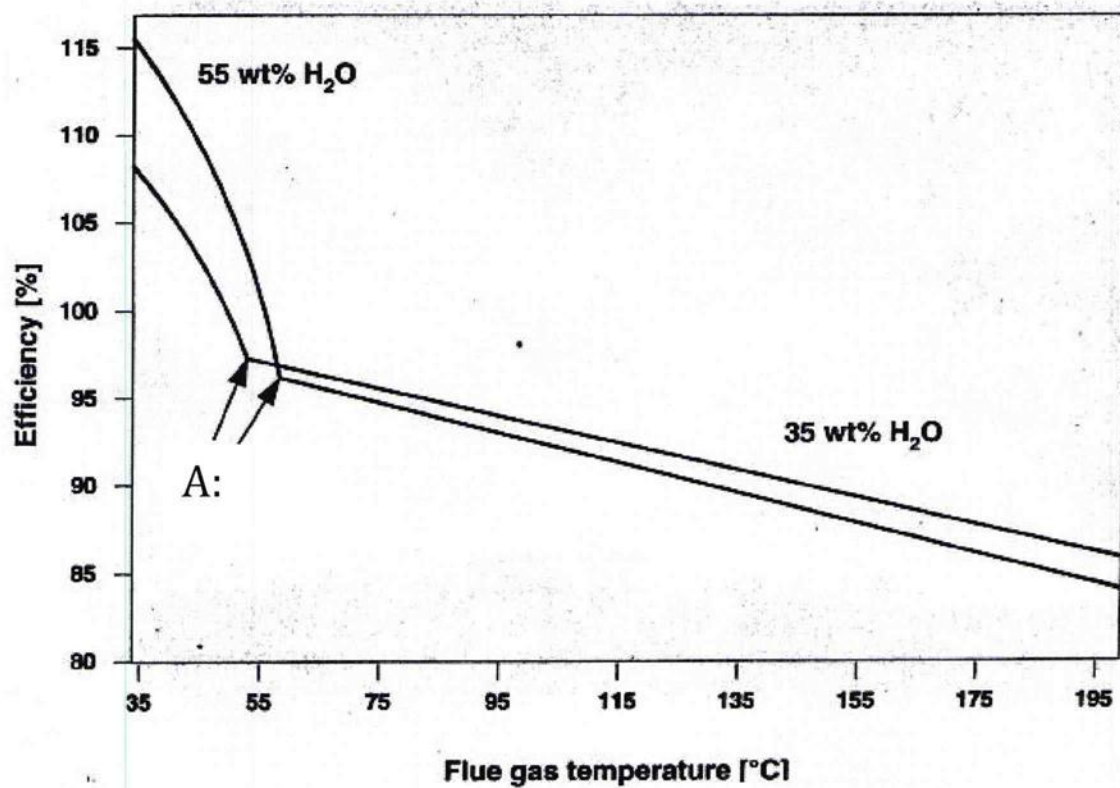
16. Vad är torrifiering, och vad ger det för övergripande fördelar? 2p

17. A. Vilka modeller av fixed/moving-bed förgasare finns med avseende på gasens flödesriktning genom bränslebädden? 2p

B. Vilken av dem ger renast gas (minst tjärämnen) vid utloppet? 1p

18. Nämn några av de ask-komponenter som brukar påverka askans smältemperatur mest? 1p

19. Bilden nedan visar effektiviteten hos biomassförbränningsanläggningar med verkningsgrad som funktion av rökgas-temperatur.



A. Vad händer vid punkten A, utveckla svaret? 2p

B. Vad är orsaken till att verkningsgraden (Efficiency %) anges över 100% till vänster om punkten A 1p

