

Öppna serien - MAOL kemitävling - 30.10.2024

Tävlingens längd är 100 minuter.

Om en studerande deltar i både den öppna serien och grundserien görs först grundseriens prov, som tar 100 minuter. Efter att den studerande lämnat in grundseriens prov kan hen påbörja uppgifterna i den öppna serien. Den studerande har 80 minuter på sig att slutföra det andra provet. De uppgifter som finns i både grundserien och den öppna serien behöver inte besvaras två gånger. Som svar på den uppgiften som redan besvarats ska provskribenten skriva: "uppgiften har besvarats i grundseriens prov".

Lycka till i tävlingen!

Innehåll

1. Godkännande av datasäkerhet	Material	1 p.
2. Personuppgifter		1 p.
3. Identifiera föreningen som kan tillverkas av trä	Material	15 p.
4. Framställning av silan		12 p.
5. Solskrämskemi	Material	13 p.
6. Syntes av ett astmaläkemedel	Material	14 p.
7. Propylbensoats utbyte		20 p.
Provet sammanlagt		76 p.

1. Godkännande av datasäkerhet 1 p.

Genom att delta i tävlingen ger du tillstånd att publicera resultatet i MAOL:s kommunikationskanaler. Om du inte vill att resultatet i tävlingen ska publiceras, måste det förbjudas separat.

Material

1.A [Datasäkerhet](#)

1.1 Godkänner du att dina uppgifter behandlas i enlighet med gällande datasäkerhet? 1 p.

- ☐ Ja – jag deltar i tävlingen.
- ☐ Nej – jag deltar inte i tävlingen.

2. Personuppgifter 1 p.

Information om den som deltar i tävlingen (besvara varje del på en skild rad)

1. Tävländes namn:

2. Kön:

3. Skola, ort:

4. Årskurs:

5. E-postadress:

6. Hemadress, postnummer och ort:

7. Telefonnummer:

8. Lärarens namn och e-postadress:

3. Identifiera föreningen som kan tillverkas av trä 15 p.

Skogen är finländarnas viktigaste naturresurs. Den uppskattade tillväxttakten för den finska skogen är cirka 103 miljoner kubikmeter årligen. Skogen har många viktiga uppgifter, från rekreationsanvändning till exportekonomi, och många olika produkter kan tillverkas av finskt trä.

(Om du redan svarat på denna uppgift i provet för grundserien, skriv "uppgiften besvarades i provet för grundserien" som svar i varje svarsruta.)

3.1 En förening gjord av trä analyserades i laboratoriet. 5,010 g av denna förening visade sig innehålla 1,977 g kol, 0,398 g väte och 2,633 g syre. Beräkna den empiriska formeln för föreningen.

4 p.

3.2 Bestäm molekylformeln för föreningen med hjälp av spektrumet nedan. 2 p.

Material

3.2.A Masspektrum för den okänd föreningen

3.3 För föreningen mättes också ett IR-spektrum. Vilka funktionella grupper har föreningen utgående från den tillgängliga informationen. 5 p.

Material

3.3.A IR-spektrum för den okända föreningen

Funktionell grupp	Finns den funktionella gruppen i fråga i strukturen av den okända föreningen?	
Karbonylgrupp	Ja, finns i föreningens struktur	Nej, finns inte i föreningens struktur
	Kan inte säga utgående från den tillgängliga informationen	
Karboxylgrupp	Ja, finns i föreningens struktur	Nej, finns inte i föreningens struktur
	Kan inte säga utgående från den tillgängliga informationen	
Hydroxigrupp	Ja, finns i föreningens struktur	Nej, finns inte i föreningens struktur
	Kan inte säga utgående från den tillgängliga informationen	
Aminogrupp	Ja, finns i föreningens struktur	Nej, finns inte i föreningens struktur
	Kan inte säga utgående från den tillgängliga informationen	
Alkenylgrupp	Ja, finns i föreningens struktur	Nej, finns inte i föreningens struktur
	Kan inte säga utgående från den tillgängliga informationen	

3.4 Vilken förening kan detta vara? Rita också föreningens strukturformel. **4 p.**

4. Framställning av silan **12 p.**

Silan, eller SiH_4 , är en färglös, illaluktande gas som används vid tillverkning av kisel. Silan kan framställas genom en reaktion där magnesiumsilicid Mg_2Si reagerar med väteklorid. Magnesiumklorid bildas som en biprodukt. Magnesiumsilicid framställs genom en reaktion där kiseldioxid och metalliskt magnesium reagerar med varandra. Magnesiumoxid bildas som en biprodukt i denna reaktion.

4.1 Balansera reaktionsekvationerna som beskriver hur magnesiumsilicid bildas samt produktionen av silan från magnesiumsilicid (totalt två reaktionslikheter). **4 p.**

4.2 Vilken är den maximala volymen silan som kan bildas om 50,0 g kiseldioxid, 40,0 g metalliskt magnesium och 500,0 ml av en 2,50 mol/l vattenlösning av väteklorid finns tillgängligt för reaktionerna? Du kan anta att silanbildningsreaktionen sker vid temperaturen 50,0 °C och trycket 101,325 kPa. **6 p.**

4.3 Silan är en mycket reaktiv gas. Ge din bästa uppskattning av vilka produkter som kan bildas om silanen reagerar med syret i luften. 2 p.

5. Solkrämskemi 13 p.

5.1 BP-3 är en organisk förening som har använts flitigt i solkrämer. Föreningen har visat sig skada vattendrag, och därför har solskyddsmedel som innehåller ämnet förbjudits till exempel på Hawaii. Strukturen för BP-3 visas nedan. Identifiera de funktionella grupperna i BP-3. 4 p.

Material

5.1.A Strukturen för BP-3

5.2 Fysikaliska solskyddsmedel använder titandioxid eller zinkoxid istället för organiska UV-filtermolekyler. I laboratorieskala kan zinkoxid produceras i en reaktion där metallisk zink elektrolyseras i en vattenlösning, vilket ger en vit zinkhaltig fällning och en viss gas. När den vita fällningen värms upp bildas zinkoxid. Skriv två balanserade reaktionsekvationer som beskriver produktionen av zinkoxid. Identifiera grundämnen som oxideras och reduceras i den första reaktionen. 6 p.

5.3 Hur stor massa zinkoxid kan bildas när 150 mA ström används vid elektrolys under 30 minuter? 3 p.

6. Syntes av ett astmaläkemedel 14 p.

Kolterolhydroklorid är ett muskelavslappnande medel som främst används för att behandla astma. Den industriella produktionsvägen för kolterolhydroklorid visas nedan.

Material

6.A Industriella produktionens reaktionsrutt för kolterolhydroklorid

6.1 Rita strukturen för A 2 p.

6.2 Rita strukturen för B 2 p.

6.3 Rita strukturen för C 2 p.

6.4 Rita strukturen för D 2 p.

6.5 Rita strukturen för E 2 p.

6.6 Rita strukturen för F 2 p.

6.7 Föreslå ett alternativt reagens med vilket steg d) kan utföras. 2 p.

7. Propylbensoats utbyte 20 p.

7.1 Målet var att producera propylbensoat, dvs en ester. 1,00 mol bensoesyra och 1,50 mol propanol och en liten mängd koncentrerad svavelsyra sattes i reaktionsblandningen. Något gick dock fel. Av den önskade estern bildades endast 10,0 % av det teoretiska utbytet. Dessutom bildades dipropyleter. Av dipropyleter fanns 64,5 % av dess teoretiska maximala mängd.

Hur stor substansmängd (i mol) av bensoesyra och propanol fanns kvar?

5 p.

7.2 Efter omprövning av förhållandena förnyades syntesen med samma substansmängder av utgångsämnen. Denna gång samlades den oljiga slutprodukten upp torr (utan att lättflyktig propanol och dipropyleter fanns med, samt utan svavelsyrarester) och det fanns 140,0 g av den. Råprodukten kunde trots allt innehålla bensoesyra som den enda kvarvarande föroreningen, vars avlägsnande (= den slutliga reningen av slutprodukten) beslutades att genomföras endast om blandningen innehöll mer än 70,0 % av den teoretiska maximala mängden ester i detta skede.

25,0 mg av produktblandningen löstes i 5,00 ml deuterokloroform och ett NMR-spektrum mättes. Baserat på integralen av fenylvätena fastställdes att summan av koncentrationerna av bensoesyra och propylbensoat i detta prov var 79,4 % av koncentrationen av bensoesyra i detta prov där 25,0 mg bensoesyra hade lösts i 5,00 ml deuterokloroform.

Innehöll råprodukten signifikant (mer än 1%) bensoesyra? Motivera med beräkningar. Det är möjligt att besvara denna punkt berömligt, även om du inte löst deluppgift 7.3. Om du löser deluppgift 7.3 ens på en försvarlig nivå, räcker det som svar även här.

2 p.

7.3 Hur stor är massprocenten ester i råprodukten? Om du inte kan lösa denna del exakt får du delpoäng för en bra uppskattning. 10 p.

7.4 Uppfylls det angivna kriteriet för att avlägsna bensoesyra från produkten? Motivera med beräkningar. Om du inte kunde lösa deluppgift 7.3, svara på denna fråga genom att anta att svaret på delfråga 7.3 är 74,5 %. **3 p.**

Uppgifterna i provet slutar här.

Kontrollera dina svar

Efter att du granskat dina svar kan du ännu gå tillbaka och redigera svaren eller avsluta provet.