

Grundserien - 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.	Gitterstrukturen för fasta amnen		10 p.
4.	Identifiera föreningen som kan tillverkas av trä	Material	15 p.
5.	Densitet av diamant	Material	10 p.
6.	Bestämning av koffeininnehåll med UV-spektrometer	Material	15 p.
7.	En cocktail av grundämnen	Material	8 p.
Provet sammanlagt			60 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. Skola, ort:

3. Årskurs:

4. E-postadress:

3. Gitterstrukturen för fasta ämnen 10 p.

Välj den korrekta gitterstrukturen för varje fast ämne från rullgardinsmenyn. Alla ämnen är i fast form.

Ämne	Gittertyp	
Vatten	jongitter atomgitter metallgitter polärt molekylgitter opolärt molekylgitter ingen gitterstruktur	p.
Strontium	jongitter atomgitter metallgitter polärt molekylgitter opolärt molekylgitter ingen gitterstruktur	p.
Etanal	jongitter atomgitter metallgitter polärt molekylgitter opolärt molekylgitter ingen gitterstruktur	p.
Kiseldioxid	jongitter atomgitter metallgitter polärt molekylgitter opolärt molekylgitter ingen gitterstruktur	p.
Kaliumklorid	jongitter atomgitter metallgitter polärt molekylgitter opolärt molekylgitter ingen gitterstruktur	p.
Dietyleter	jongitter atomgitter metallgitter polärt molekylgitter opolärt molekylgitter ingen gitterstruktur	p.
Diamant	jongitter atomgitter metallgitter polärt molekylgitter opolärt molekylgitter ingen gitterstruktur	p.
Vätefluorid	jongitter atomgitter metallgitter polärt molekylgitter opolärt molekylgitter ingen gitterstruktur	p.
Polypropen	jongitter atomgitter metallgitter polärt molekylgitter opolärt molekylgitter ingen gitterstruktur	p.

Kopparsulfat med kristallvatten	jongitter	atomgitter	metallgitter	polärt molekylgitter	opolärt molekylgitter	p.
	ingen gitterstruktur					

4. 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.

- 4.1 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.

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

Material

4.2.A Masspektrum för den okänd föreningen

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

Material

4.3.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	p.
Aminogrupp	Ja, finns i föreningens struktur Nej, finns inte i föreningens struktur Kan inte säga utgående från den tillgängliga informationen	p.
Alkenylgrupp	Ja, finns i föreningens struktur Nej, finns inte i föreningens struktur Kan inte säga utgående från den tillgängliga informationen	p.

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

5. Densitet av diamant 10 p.

Diamantens gitterstruktur studerades med en röntgendiffraktometer. Diamantstrukturen visade sig ha åtta atomer i en $0,357 \text{ nm} \times 0,357 \text{ nm} \times 0,375 \text{ nm}$ kub.

Material

5.A [Diamant packar ihop sig till en vanlig gallerstruktur.](#)

5.1 Beräkna volymen på kuben. 2 p.

5.2 Beräkna kubens massa. 6 p.

5.3 Beräkna densiteten för diamant. 2 p.

6. Bestämning av koffeininnehåll med UV-spektrometer 15 p.

Koffein är ett av världens mest använda rusmedel som påverkar det centrala nervsystemet, med effekter som minskar tröttheten. Koffein finns naturligt i många olika växter som kan användas för att tillreda mat och dryck. De mest kända av dessa är förmodligen kaffe och te, som beroende på sort innehåller cirka 20 - 110 mg koffein per 2,0 dl kopp. Några studerande ville undersöka om bryggtiden för teet påverkar koffeinhalten i det färdiga teet. Att mäta koffeinhalten med en UV-spektrometer valdes som forskningsmetod.

Material

6.A Strukturen av koffein, eller 1,3,7-trimetylpurin-2,6-dion

6.1 Studerandena förberedde först standardlösningarna enligt instruktionerna nedan. Beräkna koncentrationerna av standardlösningarna i mg/l. 4 p.

Lösning	Framställning
c_1	Väg upp 0,0250 gram koffein på en analysvåg och späd med vatten i en 1000,0 ml mätkolv.
c_2	Mät upp 80,0 ml av lösning c_1 med en vollpipett (fyllpipett) och späd med vatten till 100,0 ml i en mätkolv.
c_3	Mät upp 60,0 ml av lösning c_1 med en vollpipett (fyllpipett) och späd med vatten till 100,0 ml i en mätkolv.
c_4	Mät upp 40,0 ml av lösning c_1 med en vollpipett (fyllpipett) och späd med vatten till 100,0 ml i en mätkolv.

6.2 Absorbanserna för standardlösningarna mättes med en UV-spektrometer vid våglängden 272 nm. Rita en graf över resultaten och bestäm ekvationen för standardlinjen. 3 p.

Lösning	Absorbans vid våglängden 272 nm
c_1	2,087
c_2	1,651
c_3	1,216
c_4	0,780
c_5	0,345

6.3 Studerandena förberedde sina teprov genom att blötlägga en tepåse i 2,00 deciliter 80 grader varmt vatten 0,5, 1,0 och 2,0 minuter. För analysen av proven extraherades koffein från teet med diklormetan. I extraktionen togs ett 5,0 ml prov från det bryggda teet som sedan blandades med diklormetan i en separertratt. Efter extraktionen togs diklormetanen till vara och späddes till 50,0 ml i en mätkolv. Absorbansen hos proven som framställts på detta sätt mättes med en UV-spektrometer vid våglängden 272 nm. Beräkna koffeinhalten i teproven i mg/l. **4 p.**

Provens bryggtid	Absorbansen vid våglängden 272 nm
0,5 min	0,875
1,0 min	1,198
2,0 min	1,421

6.4 Har bryggtiden en effekt på koffeinhalten i teproven? **1 p.**

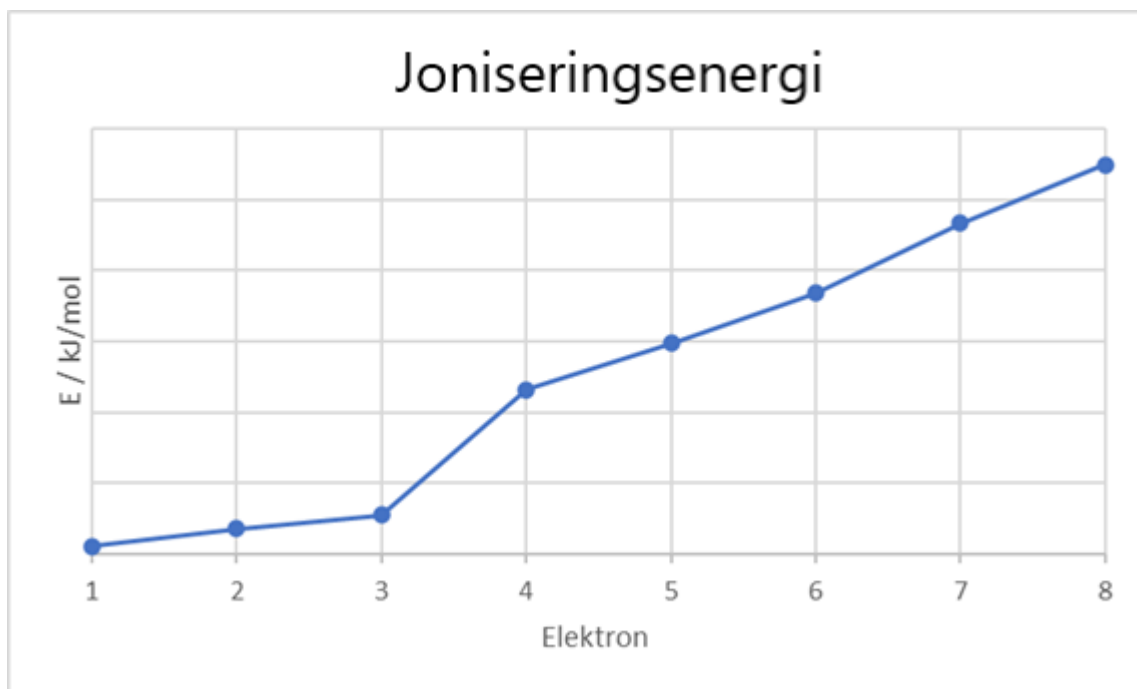
6.5 Kan man utifrån forskningsresultaten säga hur mycket koffein som finns i teet när bryggtiden är 4,0 minuter? **1 p.**

6.6 Hur skulle studerandena kunna utvärdera tillförlitligheten av forskningsmetoden? Med andra ord, hur skulle studerandena kunna utvärdera om deras forskningsmetod ger rätt resultat? **1 p.**

6.7 Hur kan forskningsresultatens tillförlitlighet förbättras? **1 p.**

7. En cocktail av grundämnen 8 p.

7.1 Joniseringsenergierna för ett grundämne i den tredje perioden visas i den bifogade bilden. Vilket grundämne är det? 1 p.



Material

7.1.A Joniseringsenergies för ett grundämne i period 3

7.2 Elektronaffinitet beskriver den energi som frigörs när en elektron fogas till en gasformig atom eller jon. Ju högre elektronaffinitet, desto gynnsammare är det för en elektron att fogas till en atom eller jon. Detta grundämne i den 4:e perioden har periodens högsta elektronaffinitet. Vilket grundämne är det? 1 p.

7.3 En viss övergångsmetalls kändaste oxidmineraler kallas hematit och magnetit. Vilket grundämne är detta? 1 p.

7.4 Detta grundämne är det lättaste grundämnet som inte har några stabila isotoper (dvs det har bara radioaktiva isotoper). Vilket grundämne är det? 1 p.

7.5 Vilka joner finns i en vattenlösning av aluminiumklorid? Ge ditt svar med hjälp av kemiska symboler. 2 p.

7.6 Vad är formeln för det svårlösliga gula saltet som fälls ut när vattenlösningar av bly(II)nitrat och kaliumjodid kombineras? 2 p.



Material

7.6.A Svårlösligt, gult salt

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.