

# UTTAGNING TILL KEMIOLYMPIADEN 2026

## TEORETISKT PROV – omgång 2



Provdatum: onsdag den 4 februari 2026

Provtid: 180 minuter. Hjälpmedel: Räknare, tabell- och formelsamling,

Provet omfattar 9 uppgifter. Max 81 poäng

### LÄS IGENOM DETTA NOGA INNAN DU PÅBÖRJAR PROVET

Alla uppgifter redovisas på svarsblanketten som du hittar i slutet av provet.

Lärarens grov rättning grundas endast på de svar som finns på svarsblanketten.

Du skall dessutom lämna fullständiga lösningar till de deluppgifter som är markerade med <sup>RE</sup> på separata papper.

Skriv NAMN och SKOLA på alla papper med lösningar.

Konstanter, som inte ges i problemtexten, hämtas ur tabell/formelsamling.

Du får poäng för korrekt löst deluppgift, även om du inte behandlat hela uppgiften.

Du måste tydligt fylla i mobilnummer, förnamn, efternamn, e-post och hemadress på svarsblanketten.

### **Uppgift 1 (2 poäng)** Ett eller flera alternativ ska väljas

Vilken/vilka av nedanstående lösningar ger tillsammans med 50 cm<sup>3</sup> 0,10 mol/dm<sup>3</sup> CH<sub>3</sub>COOH(aq) en buffertlösning?

- (i) 50 cm<sup>3</sup> 0,10 mol/dm<sup>3</sup> CH<sub>3</sub>COONa(aq)      (ii) 25 cm<sup>3</sup> 0,10 mol/dm<sup>3</sup> NaOH(aq)  
(iii) 50 cm<sup>3</sup> 0,10 mol/dm<sup>3</sup> NaOH(aq)      (iv) 25 cm<sup>3</sup> 0,10 mol/dm<sup>3</sup> NaCl (aq)  
(v) 25 cm<sup>3</sup> 0,10 mol/dm<sup>3</sup> HCl (aq)

### **Uppgift 2 (2 poäng)** Endast ett alternativ ska väljas

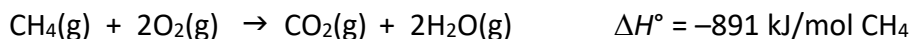
Vilken av följande reaktioner sker spontant?

- (i) I<sub>2</sub> + 2Cl<sup>-</sup> → 2I<sup>-</sup> + Cl<sub>2</sub>      (ii) I<sub>2</sub> + 2Br<sup>-</sup> → 2I<sup>-</sup> + Br<sub>2</sub>      (iii) Cl<sub>2</sub> + 2F<sup>-</sup> → 2Cl<sup>-</sup> + F<sub>2</sub>  
(iv) Br<sub>2</sub> + 2Cl<sup>-</sup> → 2Br<sup>-</sup> + Cl<sub>2</sub>      (v) Br<sub>2</sub> + 2I<sup>-</sup> → 2Br<sup>-</sup> + I<sub>2</sub>

### **Uppgift 3 (2 poäng)** Endast ett alternativ ska väljas

Reaktionsformlerna för förbränning av kol, metan och vätgas anges nedan.

Entalpiändringen, ΔH°, för förbränningen av 1 mol av bränslena anges till höger om reaktionsformlerna. Alla värden gäller vid 25 °C och atmosfärstryck.



Beräkna ur ovanstående tre reaktioner ΔH° för reaktionen: C(s) + 2H<sub>2</sub>(g) → CH<sub>4</sub>(g)

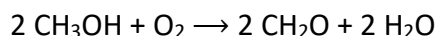
- (i) +211 kJ/mol C      (ii) -75 kJ/mol C      (iii) +999 kJ/mol C  
(iv) -183 kJ/mol C      (v) -211 kJ/mol C

#### Uppgift 4 (16 poäng)

Ett användningsområde för infångad koldioxid är produktion av metanol som utgör en råvara i tillverkningen av mer avancerade kolväten. Metanol bildas genom att koldioxid får reagera med vätgas vilket ger vatten som biprodukt. Denna reaktion sker vid höga tryck och höga temperaturer med hjälp av en katalysator bestående av koppar och zinkoxid.

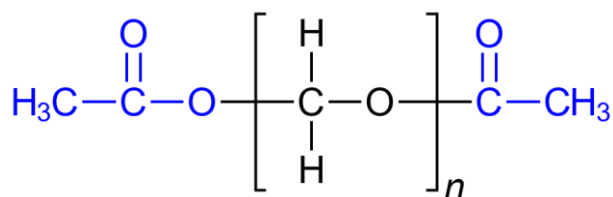
- a) Skriv reaktionsformeln för reaktionen.
- b) Vilka påståenden gäller generellt (alltid) för en katalyserad reaktion?  
*Ett eller flera alternativ ska väljas*
- (i) Katalysatorn gör det enklare för reaktanterna att förbli i gasfas under reaktionen.
  - (ii) Katalysatorn gör att reaktionen går fortare.
  - (iii) Katalysatorn sänker Gibbs fria energi,  $\Delta G$ , för reaktionen.
  - (iv) Katalysatorn sänker aktiveringsenergin,  $E_a$ , för reaktionen.
  - (v) Katalysatorn gör att det finns plats för fler reaktioner att ske samtidigt.

Ett användningsområde för den bildade metanolen är i tillverkningen av termoplasten polyoximetylen (POM). Processen inleds med att metanolen reageras med syrgas enligt:



- c) Ange det systematiska namnet (IUPAC) för  $\text{CH}_2\text{O}$ .
- d) Vad kallas den sorts reaktion som sker när  $\text{CH}_2\text{O}$  bildas? *Ett eller flera alternativ ska väljas*
- (i) Esterifiering
  - (ii) Oxidation
  - (iii) Kondensation
  - (iv) Jonisation
  - (v) Polymerisation
- e) Skriv en noggrann strukturformel (elektronformel) för  $\text{CH}_2\text{O}$ . Sätt ut alla valenselektroner.

Den  $\text{CH}_2\text{O}$  som bildas i reaktionen självligomeriseras i lösning (bildar väldigt korta polymerkedjor). Om man skapar längre polymerer får man termoplasten polyoximetylen, POM. Om metanolen som används tillverkats från infångad koldioxid utgör denna process ett av flera sätt att göra plast från icke-fossila källor. Strukturen för polyoximetylen kan ses i figuren nedan till vänster och till höger ses kemisk utrustning gjord av POM.



polyoximetylen (POM)



Källa: Edgar181, Public domain, via Wikimedia Commons, [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Keck\\_clips.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Keck_clips.jpg)

Reaktionen där  $\text{CH}_2\text{O}$  omvandlas till POM kan ske genom så kallad anjonisk polymerisation, vilket innebär att reaktionen sker genom upprepade nukleofila attacker på fria molekyler av  $\text{CH}_2\text{O}$ . Reaktionen initieras (startas) genom att till exempel en tertiär amin,  $\text{R}_3\text{N}$ , sätts till till en vattenlösning av  $\text{CH}_2\text{O}$ . Aminen reagerar med vatten och bildar  $\text{OH}^-$  som startar reaktionen.

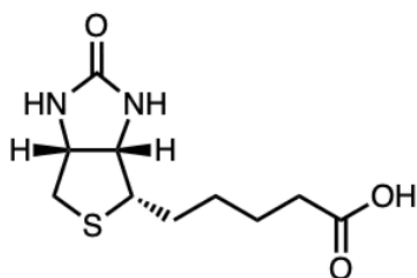
- f) Rita mekanismen för initieringen av polymerisationsreaktionen när  $\text{OH}^-$  reagerar som en nukleofil med  $\text{CH}_2\text{O}$ . Inkludera hela strukturformler och fullständig reaktionsmekanism.
- g) Rita propageringen av polymerisationsreaktionen, alltså när ytterligare en  $\text{CH}_2\text{O}$  fästs på polymerkedjan.

Polymerisationen av  $\text{CH}_2\text{O}$  termineras (avslutas) genom att sätta till acetylacetat (etansyraanhydrid)  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ . Förutom att terminera polymerisationen bildar acetylacetat så kallade ändstycken (*end caps*, blått i figuren ovan) som förhindrar att polymeren faller sönder.

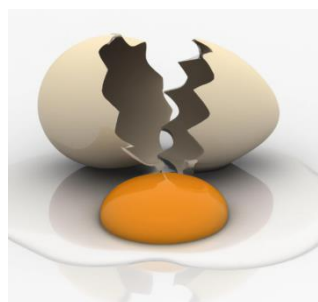
h)<sup>RE</sup> Ange molmassan för en polyoximetylen-polymer där 50 enheter  $\text{CH}_2\text{O}$  reagerat med varandra och sedan förslutits med acetylacetat.

### Uppgift 5 (14 poäng)

I ägg hittar vi två spännande molekyler; avidin och biotin. Avidin är ett protein i äggvitan medan biotin – även känt som vitamin B7 – främst finns i äggulan. Molekylerna är således separerade av ett tunt membran i ägget.

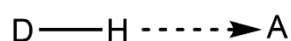


Biotin



- a) Vad är biotins molekylformel? Endast ett alternativ ska väljas  
 (i)  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_3\text{S}$  (ii)  $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_3\text{S}$  (iii)  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_3\text{S}$  (iv)  $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3\text{S}$  (v)  $\text{C}_{10}\text{H}_5\text{N}_2\text{O}_3\text{S}$
- b) Hur många kirala centra finns det i biotin? Endast ett alternativ ska väljas  
 (i) 1 (ii) 2 (iii) 3 (iv) 4 (v) 5

I biologiska system bildas ofta många vätebindningar som bidrar till affiniteten (bindningsförmågan) mellan två molekyler. De har den allmänna formen:

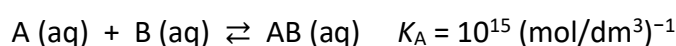


Atom D kallas donator och atom A kallas acceptor. Acceptorer är normalt kväve- eller syreatomer eftersom de har ensamma elektronpar som bildar en stark elektrostatisk interaktion med den delvis positivt laddade väteatomen.

- c) Hur många vätebindningar kan biotin bilda med avidin där biotin är vätebindningsdonatorn? Endast ett alternativ ska väljas.  
 (i) 1 (ii) 2 (iii) 3 (iv) 4 (v) 5

- d) Varför är syre i karbonyl- och hydroxylgrupper ofta en acceptor för 2 vätebindningar, medan kväve (i till exempel aminer av formen  $\text{-NH}_2$ ) normalt är en acceptor för endast 1 vätebindning? Endast ett alternativ ska väljas.
- (i) Syre är mer elektronegativt medan kväve är elektropositivt.
  - (ii) Syre har 2 fria elektronpar medan kväve bara har 1 fritt elektronpar.
  - (iii) Syre har 6 valenselektroner medan kväve har 3 valenselektroner.
  - (iv) Syre har en större atomradie än kväve.
  - (v) Syre är mer lösligt i vatten än kväve.
- e) Hur många vätebindningar kan biotin bilda med avidin där biotin är vätebindningsacceptorn? Endast ett alternativ ska väljas.
- (i) 2
  - (ii) 3
  - (iii) 4
  - (iv) 5
  - (v) 6

Jämvikten mellan avidin (A) och biotin (B) kallas associationsjämvikten och kan förenklat skrivas:



där  $K_A$  kallas associationskonstanten. (Den omvända jämvikten kallas dissociationsjämvikten.)

I ett experiment blandas biotin och avidin så att den initiala koncentrationen av båda komponenterna är  $10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ .

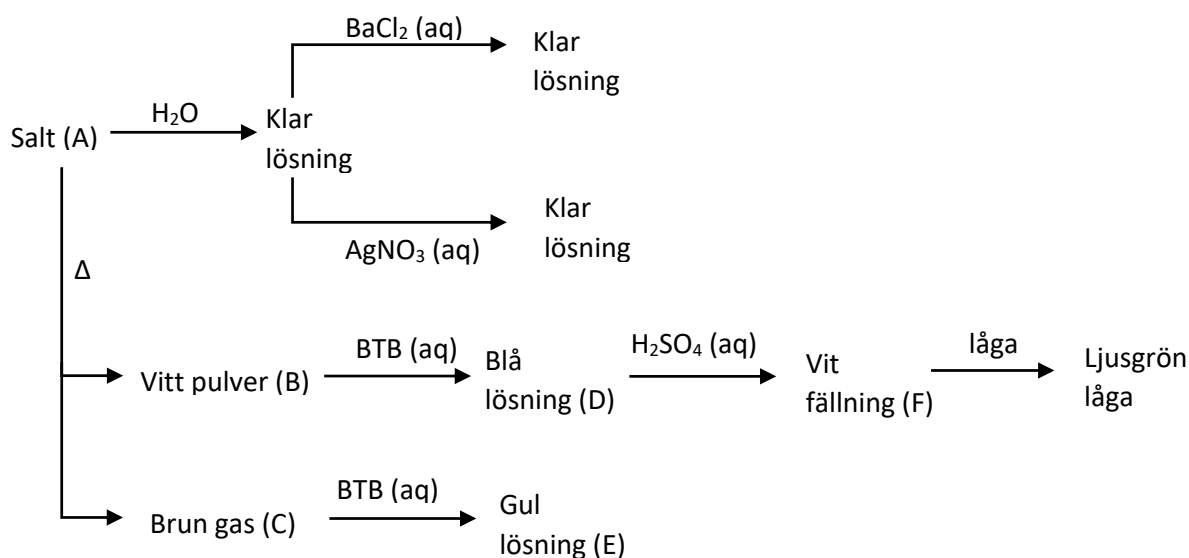
- f)<sup>RE</sup> Hur hög är koncentrationen av fritt biotin och fritt avidin vid jämvikt?  
Tips: Låt först reaktionen gå fullständigt åt höger för att sedan låta jämvikten ställa in sig.
- g)<sup>RE</sup> Vilken andel fritt biotin finns i förhållande till bundet biotin när jämvikt uppnås? Ange svaret i ppm (miljondelar).

### Uppgift 6 (8 poäng)

En elev undersökte ett vitt salt (A) genom att utföra ett antal experiment. Följande iakttagelser gjordes:

- 1) Saltet A var lösligt i vatten och gav en klar färglös lösning när det löstes upp.
- 2) Till en portion av vattenlösningen av A tillsattes  $\text{BaCl}_2(\text{aq})$ . Till en annan portion tillsattes  $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ . Ingen fällning, gasutveckling eller färgförändring kunde noteras i något av fallen.
- 3) Det fasta saltet, A, upphettades. Då bildades en brun gas (C) och ett fast vitt pulver (B).
- 4) När den bruna gasen (C) leddes ned i vattenlösning med BTB (grön) ändrade lösningen färg till gul.
- 5) När det vita pulvret (B) löstes upp i en vattenlösning av BTB (grön) ändrade lösningen färg till blå.
- 6) Till lösningen av (B) tillsattes  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ . Då bildades en vit fällning (F) i den blå lösningen.
- 7) Den vita fällningen (F) filtrerades av från lösningen och tvättades med vatten. När fällningens lågfärg undersöktes, erhöles en ljusgrön lågfärg.

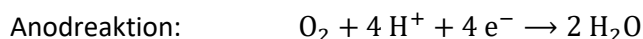
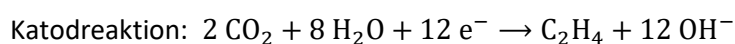
Eleven ritade sedan, baserat på sina iakttagelser, följande skiss. Det ämne som bildas när B löses i vatten benämns D och det ämne som bildas när C leds ner i vatten benämns E.



- Skriv kemiska formler för föreningarna A – F.
- Skriv en balanserad reaktionsformel för den reaktion som sker när saltet A upphettas. Det bildas då förutom B och C även en färglös gas som är svårlöslig i vatten och som inte heller reagerar med vatten.

### Uppgift 7 (8 poäng)

En del i den gröna omställningen är att minska utsläppen från tillverkningsindustrin genom att ta fram nya metoder för framställningen av olika kemikalier. Ett exempel är produktionen av eten ( $C_2H_4$ ) som är det organiska ämne i världen som produceras i störst mängd. Det tillverkas över 200 miljoner ton årligen, där det mesta används för att framställa polyeten (PE) plast. I dagsläget tillverkas mest eten från fossila kolväten. En alternativ tillverkningsprocess under utveckling är elektrokemisk reduktion av koldioxid med en kopparkatalysator. Reaktionsformlerna för halvcellsreaktionerna skrivna som reduktioner är:



- Ange den balanserade reaktionen för den totala cellreaktionen.

I ett experiment drev man reaktionen med en konstant ström,  $I$ , på 500 mA i 3 timmar.

- Om det endast bildas eten, hur stor massa eten bildades totalt?  
 $1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$  och elementarladdningen  $e = 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

Ett av problemen med denna process är att selektiviteten är långt ifrån 100% vilket innebär att det inte bara bildas eten utan även vätgas, metanal, metansyra, etanol samt ytterligare ett antal produkter. För att mäta selektiviteten har man definierat begreppet Faradaisk effektivitet (FE) som ett mått på hur stor del av elektronerna som används för att bilda en viss produkt:

$$FE_x = \frac{\text{antal elektroner som bildar } X}{\text{totalt antal elektroner som reagerar}}$$

- I en annan mätning förbrukades 1,0 mol elektroner. Beräkna den Faradaiska effektiviteten om det bildades 0,30 g eten totalt.

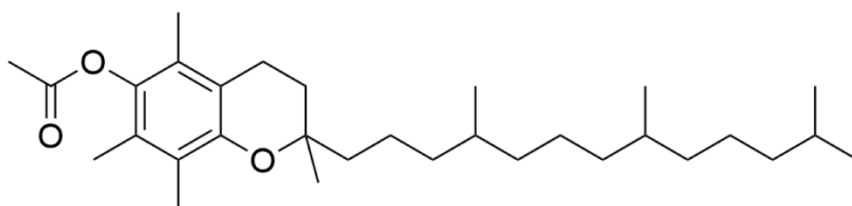
## Uppgift 8 (17 poäng)

Centralförbundet för alkohol- och narkotikaupplysning (CAN) genomför varje vår en nationell skolundersökning i årskurs 9 och andra året på gymnasiet. Resultatet från 2022 visar en mångdubbel ökning av *vaping*, användning av nikotinprodukter som E-cigarett (även kallat vejp) och vitt snus hos skolungdom.



Bild SEQ Bild \\* ARABIC 1: Vaping (Hämtat från Wikimedia Commons)

Från april 2019 till februari 2020 skedde 68 dödsfall till följd av "Vaping Associated Lung Injury" (VALI) i USA. Majoriteten av vejp-vätskorna i E-cigaretterna, kopplade till VALI-fallen, innehöll vitamin E-acetat. Vid förtäring är vitamin E-acetat ofarligt, men när den värms upp till höga temperaturer kan den brytas ner till en mycket giftig produkt.

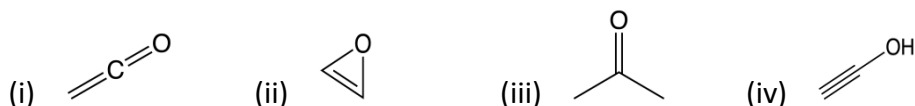


Vitamin E-acetat

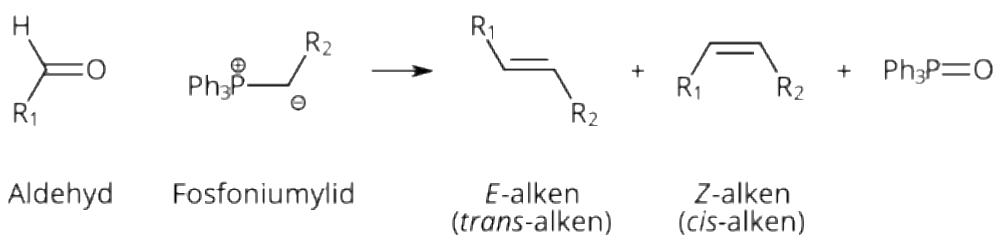
- a) Vilken eller vilka funktionella grupper innehåller vitamin E-acetat?  
Ett eller flera alternativ ska väljas
- (i) nitril      (ii) alkohol      (iii) ester      (iv) keton      (v) eter      (vi) karboxylsyra
- b) Vitamin E-acetat har den kemiska formeln  $C_xH_{52}O_3$ . Bestäm  $x$ .

Flera olika analysmetoder användes för att få mer information om den giftiga nedbrytningsprodukten.

- I ett masspektrum av vitamin E-acetat visar toppen vid  $m/z = 165,2$  en jon som är ett resultat av förlusten av den giftiga produkten från jonen som ger toppen vid  $m/z = 207,2$ .
  - $^1\text{H-NMR}$ -spektrumet i  $\text{CDCl}_3$  för den giftiga produkten visar 1 signal.
  - $^{13}\text{C-NMR}$ -spektrumet i  $\text{D}_2\text{O}$  för den giftiga produkten visar 2 signaler.
- c) Vilken av följande strukturer är den korrekta, som överensstämmer med all data från de tre olika analyserna? Endast ett alternativ ska väljas.

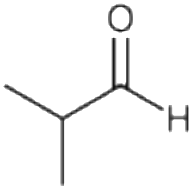
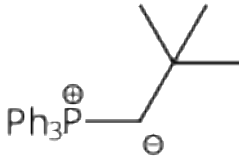

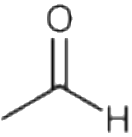
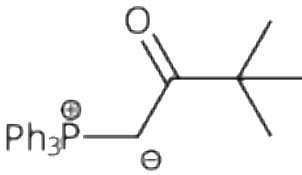
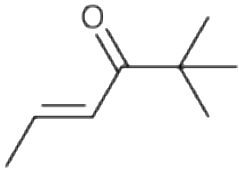


Vid tillverkning av vitamin E-acetat sker syntesen genom en så kallad **Wittig-reaktion**. I denna reaktion reagerar en aldehyd (eller keton) med en fosfoniumylid för att producera en alken.

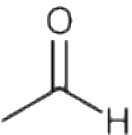
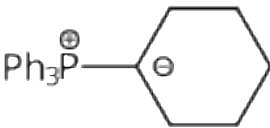
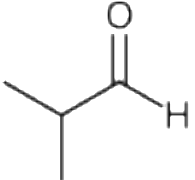
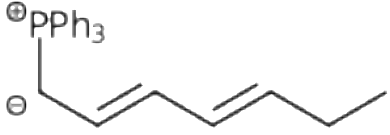



Ph =  $-\text{C}_6\text{H}_5$

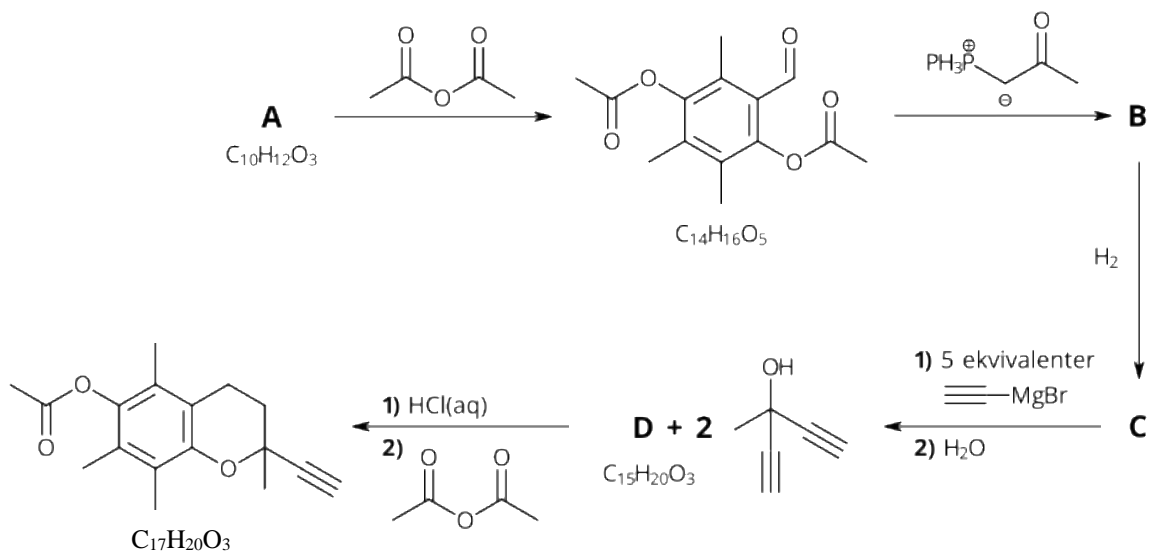
Om det finns en C=O-bindning eller C=C-bindning intill det negativt laddade kolet på fosfoniumpylden, är den huvudsakliga alkenprodukten som bildas *E*-isomeren (*E* = *trans*, från tyskans *entgegen*). Annars är den huvudsakliga alkenprodukten *Z*-isomeren (*Z* = *cis*, från tyskans *zusammen*). Två exempel på reaktanterna och huvudprodukten från Wittig-reaktionen visas i tabellen nedan.

Aldehyd	Fosfoniumpyld	Huvudsaklig alkenprodukt
		 Z-isomer
		 E-isomer

d) Tabellen nedan visar några reaktanter och produkter som ingår i Wittig-reaktioner. Rita strukturformler för de reaktanter/produkter som saknas (i – vi).

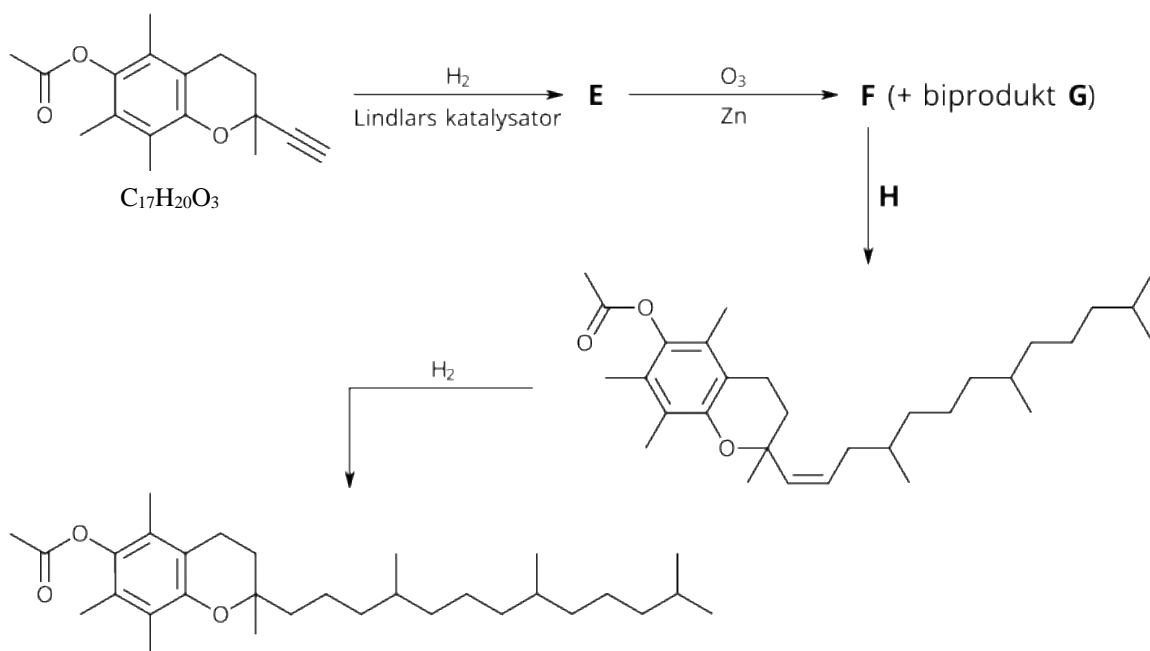
Aldehyd	Fosfoniumpyld	Huvudsaklig alkenprodukt
		(i)
		(ii)
(iii)	(iv)	
Eller		
(v)	(vi)	

Den första delen av syntesen av vitamin E-acetat visas nedan.

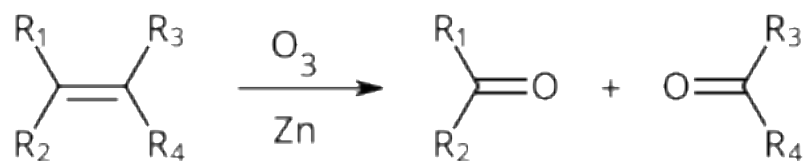


e) Rita strukturformlerna för **A**, **B**, **C** och **D**.

Den andra delen av syntesen av vitamin E-acetat visas nedan.



Reaktionen som omvandlar molekyl **E** till molekyl **F** och biprodukt **G** kallas ozonolys. Det allmänna reaktionsschemat för ozonolys, med användning av ozongas ( $\text{O}_3$ ) och katalysatorn Zn, visas nedan.



f) Rita strukturformler för **E**, **F**, biprodukt **G**, och reagens **H**.

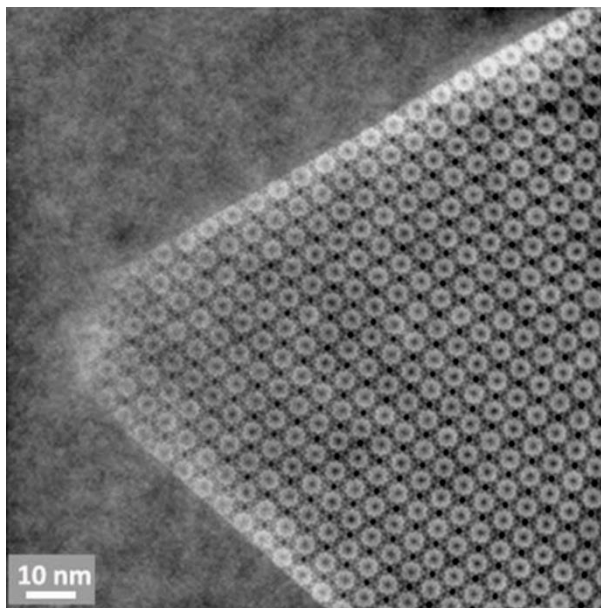
### Uppgift 9 (12 poäng)

Nobelpriset i kemi 2025 tilldelades Susumu Kitagawa, Richard Robson och Omar M. Yaghi för "nätverkskemi" och för designen av så kallade metallorganiska ramverk (MOF:ar). Ett av de mest kända exemplen är MOF-5. Detta material byggs upp av två komponenter:

1. Metallnoder: Kluster av zinkjoner och syre.
2. Organiska länkar: Tereftalsyra (bensen-1,4-dikarboxylsyra, nedan benämnt  $H_2BDC$ ).

Strukturen bildar ett tredimensionellt kubiskt nätverk med extremt hög inre yta, vilket gör materialet intressant för lagring av exempelvis vätgas ( $H_2$ ), koldioxid ( $CO_2$ ) och metangas ( $CH_4$ ).

Metallnoden i MOF-5 består av en central oxidjon ( $O^{2-}$ ) som är bunden till fyra zinkjoner. Varje zinkjon är i sin tur bunden till ytterligare tre syreatomer som härrör från karboxylatgrupper på länkarna, så att zinkjonerna koordinerar syre tetraedriskt. Båda syreatomerna i en och samma karboxylatgrupp binder till zinkatomer i samma metallnod. Hela klustret har formeln  $Zn_4O(RCOO)_6$ , där  $RCOO^-$  representerar en karboxylatgrupp från en länk.



Sveptunnelelektronmikroskopbild av en MOF. Bild: Lingmei Liu et al. via Wikimedia commons

- a) Vilket oxidationstal har zink i detta kluster?
- b) Varje tereftalat-länk (bensen-1,4-dikarboxylatjon,  $BDC^{2-}$ ) har två karboxylatgrupper. Bestäm den empiriska formeln för hela MOF-5-ramverket uttryckt som  $Zn_4O(BDC)_x$ .

En av de viktigaste egenskaperna hos MOF:ar är deras specifika yta (area per massenhet). Denna bestäms ofta genom att mäta hur mycket kvävgas ( $N_2$ ) som adsorberas till ytan vid mycket låg temperatur (77 K).

- c)<sup>RE</sup> Anta att du har ett prov av en ny MOF som väger 0,100 g. Vid mättnad adsorberas 84,0 mg kvävgas på materialets inre ytor i ett enda molekyllager (monolager). En enda  $N_2$ -molekyl upptar en yta (tvärsnittsarea) på  $0,162 \text{ nm}^2$ . Molmassan för  $N_2$  är  $28,0 \text{ g/mol}$ . Beräkna materialets specifika yta i enheten  $\text{m}^2/\text{g}$ .
- d) Inom nätverkskemi kan man ändra porstorleken utan att ändra topologin (nätverkets form) genom att byta ut den organiska länken. Om man byter ut tereftalsyra mot bifenyyl-4,4'-dikarboxylsyra, hur kommer då porernas diameter (hålrummet) och materialets densitet (bortsett från gas inuti porerna) förändras? Endast ett alternativ ska väljas.
  - (i) Pordiametern kommer att öka och densiteten kommer att minska.
  - (ii) Pordiametern kommer att öka och densiteten kommer att öka.
  - (iii) Pordiametern kommer att minska och densiteten kommer att öka.
  - (iv) Pordiametern kommer att minska och densiteten minskar.

e) Vissa MOF:ar kan fungera som katalysatorer, specifikt heterogena katalysatorer. Vilken av följande katalysatorer är också ett exempel på en heterogen katalysator?

Endast ett alternativ ska väljas

- (i) Laktas, som katalyserar spjälkning av laktos (mjölksocker) till galaktos och glukos.
- (ii) Svavelsyran som tillsätts som katalysator i en typisk estersyntes.
- (iii) Kaliumjodid som tillsätts för att skynda på reaktionen  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  ("elefanttandkräm").
- (iv) Katalysatorn (består av Pt/Rh/Pd) i avgassystemet i en bil.

f) Metallnoderna i MOF:ar fungerar ofta som Lewis-syror i katalytiska processer.

Vad definierar en Lewis-syra? Endast ett alternativ ska väljas

- (i) De accepterar en proton
- (ii) De donerar en proton
- (iii) De accepterar ett elektronpar
- (iv) De donerar ett elektronpar

## SVARSBLANKETT TILL KEMIOLYMPIADEN 2026, OMGÅNG 2

Namn: \_\_\_\_\_ Födelsedatum: \_\_\_\_\_

Skola: \_\_\_\_\_

Hemadress: \_\_\_\_\_ Postnr, ort: \_\_\_\_\_

e-post: \_\_\_\_\_ Tel. nr \_\_\_\_\_

Jag tillåter att mitt namn, min skola och mitt poängresultat inkluderas i resultatlistan som publiceras på Kemisamfundets hemsida och skickas ut till deltagande skolor.

Uppg.	Endast svar på denna blankett. Inga uträkningar. Ringa in rätt svar på flervalsfrågorna. Deluppgifter med index <sup>RE</sup> ska <u>även</u> redovisas fullständigt på särskilt papper.	Poäng	L	
1	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
2	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
3	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
4a	Reaktionsformel:	2		
4b	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
4c	IUPAC namn:	1		
4d	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
4e		2		
4f		2		
4g		2		
4h <sup>RE</sup>	Molmassa = _____ g/mol	3		
5a	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		

<b>5b</b>	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	<b>2</b>		
<b>5c</b>	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	<b>2</b>		
<b>5d</b>	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	<b>2</b>		
<b>5e</b>	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	<b>2</b>		
<b>5f<sup>RE</sup></b>	$C(\text{Biotin}) = C(\text{Avidin}) =$ mol/dm <sup>3</sup>	<b>3</b>		
<b>5g<sup>RE</sup></b>	Andel fritt biotin: ppm	<b>1</b>		
<b>6a</b>	A = B = C = D = E = F =	<b>6</b>		
<b>6b</b>		<b>2</b>		
<b>7a</b>		<b>3</b>		
<b>7b<sup>RE</sup></b>	Massa: g	<b>3</b>		
<b>7c<sup>RE</sup></b>	Faradaiska effektiviteten: %	<b>2</b>		
<b>8a</b>	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v) (vi)	<b>2</b>		
<b>8b</b>	x =	<b>2</b>		
<b>8c</b>	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	<b>2</b>		
<b>8d</b>	(i) (ii) (iii) (iv) (v) (vi)	<b>3</b>		

<b>8e</b>	<b>A</b>  <b>B</b>  <b>C</b>  <b>D</b>	<b>4</b>		
-----------	--	----------	--	--

<b>8f</b>	<i>E</i>			
	<i>F</i>			
	<i>G</i>			
	<i>H</i>			
<b>9a</b>	Oxidationstal:	<b>1</b>		
<b>9b</b>	Empirisk formel:	<b>2</b>		
<b>9c<sup>RE</sup></b>	$m^2/g$	<b>3</b>		
<b>9d</b>	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	<b>2</b>		
<b>9e</b>	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	<b>2</b>		
<b>9f</b>	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	<b>2</b>		
	<b>TOTALPOÄNG</b>	<b>81</b>		