

Provet omfattar 8 uppgifter, till vilka du endast ska ge svar, samt 3 uppgifter, till vilka du ska ge fullständiga lösningar.

**Inga konstanter och atommassor ges i problemtexten. Dessa hämtas vid behov ur tabell.**

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

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

**Till uppgifterna 1-8 skall du endast ge svar. Endast ett alternativ får väljas.**

### Uppgift 1 (2 poäng)

Vilket av följande salter är vitt?

- a)  $\text{KMnO}_4$       b)  $\text{BaSO}_4$       c)  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$       d)  $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$       e)  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

### Uppgift 2 (2 poäng)

Vilken  $0,10 \text{ mol/dm}^3$  vattenlösning har den lägsta konduktiviteten (elektriska ledningsförmågan)?

- a)  $\text{NH}_4\text{Cl}$       b)  $\text{CuBr}_2$       c)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$       d)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$       e)  $\text{HCl}$

### Uppgift 3 (2 poäng)

Vilket av följande ämnen är en vätska vid  $25^\circ\text{C}$  och  $100 \text{ kPa}$ ?

- a) fluor      b) klor      c) brom      d) jod      e) kväve

### Uppgift 4 (2 poäng)

Hur stor substansmängd vatten bildas vid fullständig förbränning av  $4,4 \text{ g C}_3\text{H}_8$ ?

- a)  $0,10 \text{ mol}$       b)  $0,25 \text{ mol}$       c)  $0,40 \text{ mol}$       d)  $0,80 \text{ mol}$       e)  $1,20 \text{ mol}$

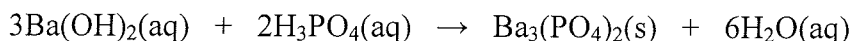
### Uppgift 5 (2 poäng)

När  $10,0 \text{ g}$  av en kopparoxid upphettas i väte bildas metallisk koppar och  $1,26 \text{ g}$  vatten. Vilken är masshalten koppar i denna oxid?

- a)  $11,2 \%$       b)  $66,6 \%$       c)  $79,9 \%$       d)  $88,8 \%$       e)  $94,3 \%$

### Uppgift 6 (2 poäng)

Man vill tillverka bariumfosfat genom att blanda lösningar av fosforsyra och bariumhydroxid. Hur stor volym  $0,0500 \text{ mol/dm}^3$  fosforsyra ska blandas med  $25,0 \text{ cm}^3$   $0,150 \text{ mol/dm}^3$  bariumhydroxidlösning? Reaktionsformel:



- a)  $50 \text{ cm}^3$       b)  $75 \text{ cm}^3$       c)  $100 \text{ cm}^3$       d)  $150 \text{ cm}^3$       e)  $250 \text{ cm}^3$

### Uppgift 7 (2 poäng)

Vattnets jonprodukt i rent vatten vid  $45^\circ\text{C}$  är  $4,0 \cdot 10^{-14} (\text{mol/dm}^3)^2$ .

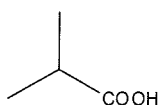
Vilket pH-värde har detta vatten vid denna temperatur?

- a) 6,7      b) 7,0      c) 7,3      d) 13,4      e) 14,0

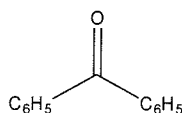
### Uppgift 8 (2 poäng)

Vilket av följande ämnen kommer att reagera med en vattenlösning av  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  så att lösningen färgas grön?

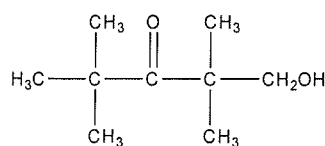
A



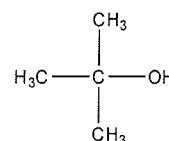
B



C



D



**Till uppgifterna 9-11 ska du ge fullständiga lösningar.**

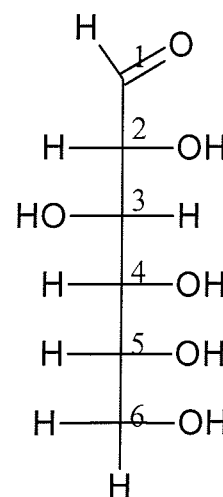
### Uppgift 9 (8 poäng)

Ett träd är en naturlig bioteknikfabrik som tillverkar en mängd organiska substanser från koldioxid och vatten. Rötterna tar upp vatten från marken och blad och barr tar upp koldioxid från luften. Vid fotosyntesen omvandlas koldioxid och vatten med hjälp av solljus till olika sockerarter som exempelvis glukos.



Till höger ser du strukturformeln för en glukosmolekyl (D-glukos).

- Glukos är en aldehyd. Rita av molekylens struktur och markera aldehydgruppen med en ring.
- Ange numren (se nummer i figuren) på de kolatomer som är asymmetriska centra.
- Om man utgående från D-glukos förändrar konfigurationen kring de kolatomer som är asymmetriska centra, erhålls ett antal stereoisomerer. Hur många sådana stereoisomerer finns det (varav D-glukos är en)?
- Vilken empirisk formel har glukos?
- Skriv reaktionsformel för nedbrytning av glukos till etanol och koldioxid.
- Skriv reaktionsformel för nedbrytning av glukos till pyrodrusyra ( $\text{CH}_3\text{COCOOH}$ ) och vätgas.



### Uppgift 10 (7 poäng)

Fast natriumvätekarbonat sönderdelas vid upphettning till natriumkarbonat och olika gaser.

a) Skriv reaktionsformel för den reaktion som sker då  $\text{NaHCO}_3(\text{s})$  upphettas.

En blandning av  $\text{NaHCO}_3$  och natriumkarbonat med massan 6,500 g värms till ingen observerbar minskning av massan sker. Produktens massa är då 5,392 g.

b) Beräkna substansmängden natriumkarbonat efter avslutad uppvärmning.

c) Beräkna massan av de två gaserna som avges.

d) Beräkna masshalten natriumkarbonat respektive natriumvätekarbonat i blandningen före uppvärmning, uttryckt i procent.

### Uppgift 11 (9 poäng)

Aspartam är ett sötningsmedel som används istället för sackaros (vanligt socker) i ett flertal lightprodukter. Det har en struktur som påminner om en aminosyra. Det är nästan 200 gånger så sött som sackaros. Ett annat sötningsmedel som är ca 500 gånger sötare än sackaros kallas sukralos. Detta ämne är stabilt i sur och basisk miljö till skillnad från aspartam. Sukralos bryts ned mycket långsamt i naturen.

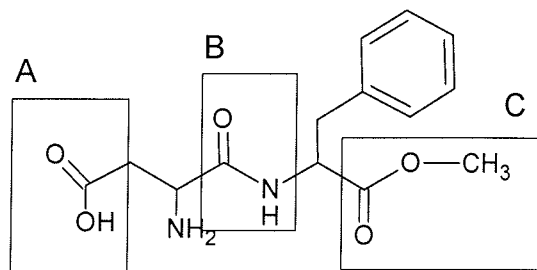
a) Beräkna molmassan för aspartam.  
Strukturformel för aspartam visas till höger.

Maximal daglig dos av aspartam och sukralos är satt till 40 mg/kg respektive 15 mg/kg kroppsvikt. Sukralos har en molmassa på 397,66 g/mol.

b) Beräkna substansmängden aspartam respektive sukralos som maximal daglig dos motsvarar för en människa som väger 70 kg.

c) Beräkna förhållandet mellan antalet molekyler av aspartam respektive sukralos som motsvarar maximal dos.

d) Till vilka ämnesklasser hör de funktionella grupperna A, B och C som markerats i aspartam.

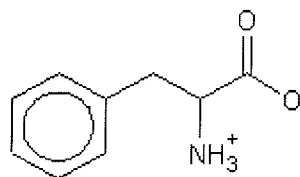


För att sackaros (molmassa 342,3 g/mol) skall smaka lika sött som 1,00 mg sukralos går det åt 516 mg sackaros.

e) Hur många gånger sötare är sukralos än sackaros om man räknar per molekyl?

En av nedbrytningsprodukterna från aspartam är aminosyran

fenylalanin. Figuren till höger visar formeln för fenylalanin vid  $\text{pH} = 5,5$ .



f) Skriv strukturformel för fenylalanin vid  $\text{pH} = 2$  respektive  $\text{pH} = 9$ .

Med tanke på provets omfattning och svårighetsgrad görs inga avdrag för olämpligt antal gällande siffror i svar. Räknefel som inte leder till uppenbar katastrof tolereras också. Om ett resultat i en deluppgift ska användas i följande deluppgifter, ges full poäng på den senare deluppgiften, även om ett felaktigt ingångsvärde använts, såvida inte resultatet är uppenbart orimligt. Utelämnade aggregationstillstånd i reaktionsformler ger ej poängavdrag.

**Uppgift 1 (2p)**

b alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 2 (2p)**

d alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 3 (2p)**

c alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 4 (2p)**

c alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 5 (2p)**

d alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 6 (2p)**

a alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 7 (2p)**

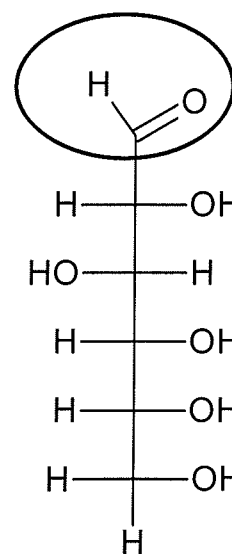
a alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 8 (2p)**

c alla övriga alternativ såväl som flera valda alternativ ger 0p 2p

**Uppgift 9 (8p)**

- a) se figur  
 b) Kolatom 2, 3, 4 och 5 är asymmetriska centra  
 c) 16 st  
 d)  $\text{CH}_2\text{O}$   
 e)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$   
 f)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COCOOH} + 2\text{H}_2$



1p

1p

1p

1p

2p

2p

### Uppgift 10 (7p)

- a)  $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  2p
- b) Den fasta produkt som erhålls efter uppvärmningen består endast av natriumkarbonat.  
 $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 5,392 \text{ g}$   
 $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = (3,392/105,99) \text{ mol} = 0,05087 \text{ mol}$  1p
- c) Massan av de avgivna gaserna utgör skillnaden i massa av den fasta substansen före och efter uppvärmning.  
 $m(\text{gas}) = (6,500 - 5,392) \text{ g} = 1,108 \text{ g}$  1p
- d) Vid upphettning av 1 mol  $\text{NaHCO}_3$  avges  $\frac{1}{2}$  mol  $\text{H}_2\text{O}$  och  $\frac{1}{2}$  mol  $\text{CO}_2$ , dvs den fasta substansens massa minskar med  $\frac{1}{2}(M(\text{H}_2\text{O}) + M(\text{CO}_2)) = 31,02 \text{ g}$   
 $n(\text{NaHCO}_3) = 1,108/31,02 \text{ mol} = 0,03572 \text{ mol}$   
 $m(\text{NaHCO}_3) = 0,03572 \cdot 84,01 \text{ g} = 3,001 \text{ g}$   
 $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 6,500 - 3,001 \text{ g} = 3,499 \text{ g}$   
Masshalt  $\text{NaHCO}_3$ :  $3,001/6,500 = 0,4617 = 46,17 \%$   
Masshalt  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :  $(100 - 46,17) \% = 53,83 \%$  3p

### Uppgift 11 (9p)

- a)  $M(\text{aspartam}) = (14 \cdot 12,01 + 18 \cdot 1,01 + 5 \cdot 16,00 + 2 \cdot 14,01) \text{ g/mol} = 294,3 \text{ g/mol}$  1p
- b)  $n(\text{aspartam}) = (0,040 \cdot 70) / 294,34 \text{ mol} = 9,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$   
 $n(\text{sukralos}) = (0,015 \cdot 70) / 397,66 \text{ mol} = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  1p
- c) Förhållandet mellan antalet molekyler: aspartam/sukralos =  
 $n(\text{aspartam})/n(\text{sukralos}) = 9,5/2,6 = 3,6$  1p
- d) A – karboxylsyra, B – amid, C – ester. 3p
- e)  $n(\text{sackaros})/n(\text{sukralos}) = (516/342,3) / (1,00/397,66) \approx 600$   
Sukralos är ca 600 gånger sötare än sackaros. 1p
- f) 2p

