

Individuella teorifrågor i kemi, 28 januari 2018, Svenska finalen

Tid: 30 min Hjälpmedel: Räknare och periodiskt system

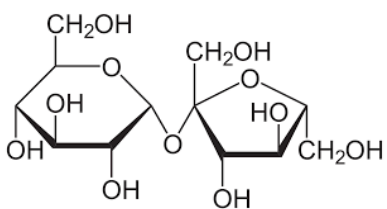
Energidrycker och läsk är vattenlösningar. Vatten är ett lösningsmedel för många ämnen i naturen. Hur mycket och vad som kan lösas i vatten bestäms av flera faktorer. Koncentration är ett viktigt begrepp för att ange hur mycket vi har av ett ämne i en lösning. Koncentration kan anges på flera sätt. I innehållsdeklarationen för en energidryck står det att den har masshalten 17 %, alltså 17 g socker per 100 g energidryck. Havsvatten har en salthalt på 3,5 mass%. Det vanligaste sättet att ange koncentrationen för kemister är ändå med enheten mol/dm³.

Svara på nedanstående frågor om lösningar och koncentrationer.

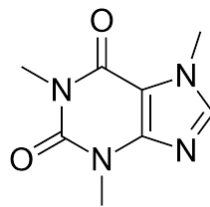
1. Vilken massa salt (i gram) finns det i havsvatten om innehållet är 3,5 mass%? **(1p)**
2. Vad kallas en lösning som innehåller maximalt av det ämne som är löst? **(1p)**
3. Densitet är en annan fysikalisk storhet. Vilken SI-enhet används för densitet? **(2p)**
4. Vilken sockerkoncentration (i mol/dm³) har en energidryck med masshalten 17 % socker, (17 g socker per 100 g sockerlösning)? Sockerlösningen kan antas ha samma densitet som vatten. **(5p)**
5. Vad händer på ett molekylärt plan när socker löser sig i vatten? **(7p)**

I energidrycker finns inte bara socker (*sackaros*). *Koffein* och *Taurin* är vanliga ämnen i energidrycker. I figurerna 1- 3 nedan kan du se strukturformler för respektive ämnen.

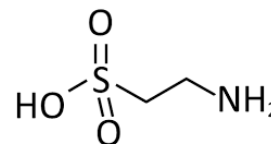
6. Skriv en summaformel för den kemiska substansen Taurin. **(2p)**



Figur 1: Sackaros (Summaformeln C₁₂H₂₂O₁₁)



Figur 2: Koffein



Figur 3: Taurin

Max: 18 p

LÄMNA IN DINA SVAR NÄR DU ÄR KLAR! Sen är det dags för laguppgiften.

Laguppgift i Kemi, EUSO-finalen 2 februari 2017

Provet omfattar 1 uppgift som redovisas enligt anvisningarna.

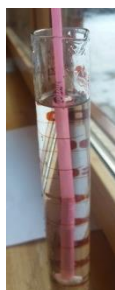
Tid: ca 70 minuter. **Hjälpmedel:** Linjal och räknare.

Sockerhalten i energidrycker

Inledning

Vid bestämning av sockerinnehållet kan man utnyttja det faktum att sockerlösningar har högre densitet än rent vatten. Då kan man använda sig av en hydrometer.

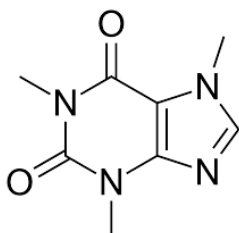
En hydrometer



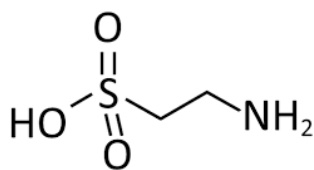
En enkel hydrometer kan tillverkas på följande sätt: Sätt häftmassa i ena änden av ett lite bredare sugrör och fyll det några centimeter upp med sand. Placera sugröret i en hög behållare fylld med vatten och justera dess längd och sandmängd så att det flyter lodrätt (Bild). Gör markeringar på sugröret, exempelvis med en vattenfast penna. Innan hydrometern kan användas för att bestämma sockerhalten i energidrycken behöver den kalibreras genom att bestämma vilka mätvärden den ger för några vattenlösningar med kända sockerhalter.

Riskbedömning

Laborationen kan betraktas som riskfri.

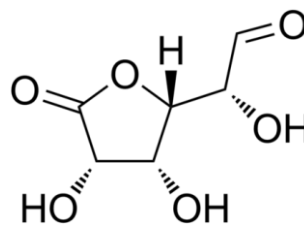


(a)



(b)

(c)

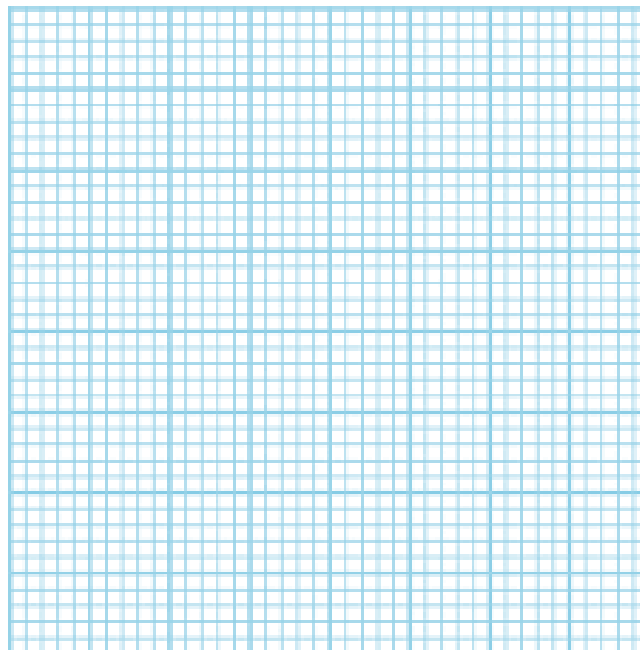


Strukturformler för (a) koffein, (b) taurin och (c) glukuronolakton

Genomförande

Material Mätcylinder, 250 cm³, sockerbitar av löslig sort, två olika energidrycker i mätglas (gemensamma för alla grupper), sugrör, häftmassa, sand, linjal, vattenfast penna.

- Uppgift**
1. Tillverka en enkel hydrometer.
 2. Undersök vilka utslag du får på hydrometern i olika sockerlösningar.
 3. Gör en kalibreringskurva för hydrometern m.h.a. tabellen och rita ett diagram i det rutade området nedan.
 4. Bestäm sockerhalten i energidryckerna med hjälp av hydrometern.



Resultat

Bedömningsmall för det teoretiska provet.

- a) I 100 g havsvatten(vatten + salt) finns 3,5 g salt (NaCl).
 $3,5\% = 0,035 = \frac{3,5 \text{ g NaCl}}{100 \text{ g Havsvatten}}$ (1p)
- b) Mättad lösning (1p)
- c) Kg/m³ ger **2p**, alternativt g/cm³ **1 p** korrekta storheter men inte korrekta SI-enheter.
- d) m(socker)=17 gram i 100 g sockerlösning.
 Molmassan för socker; $M(C_{12}H_{22}O_{11})=342 \text{ g/mol}$ (1p)
 Substansmängden $n(C_{12}H_{22}O_{11})=m/M=17/342 \text{ mol}=0,0497\dots \text{ mol}$ (1p)
 Antagande att 100 g sockerlösning har densitetet 1 g/cm³, bestämmer lösningens volym till 100 cm³=0,1 dm³ (1p)
 Korrekt svar, 0,50 mol/dm³ (1p)
 ... med korrekt antal värdesiffror. (1p)
- e) Sackaros är ett polärt ämne... (1p)
 Och vatten är polärt så lika löser lika... (+1p)
 Socker-molekylen har flera **OH-grupper** som ger **vätebindningar** till vatten. Det gör att det blir lösligt. (+2p)
 Sockermolekylerna attraherar varandra med **vätebindningar** och **dispersionskrafter** (van der Waals-bindningar) i den **olösta** sockerkristallen. (+2p)
 Bindningarna mellan de olösta sockerkristallerna bryts när nya gynnsammare bindningar bildas mellan sockermolekyler och vatten.
 Eller: Lägre energinivå erhålls i sockerlösningen jämfört med det olösta sockret. (+1p)
- f) Om C-atomerna inte räknats eller om atomslag inte summeras för sig (1p)
 C₃H₇O₃NS (+1p)

Bedömningsstöd praktiskt prov

$M(\text{sackaros}) = 342 \text{ g/mol}$

$m(\text{sockerbit}) = 3,5 \text{ g}$

Antal sockerbitar	Ung. Massa socker (g)	Ung. Masshalt (%)
1	3,5	0,014
2	7	0,028
3	10,5	0,042
4	14	0,056
5	17,5	0,070
6	21	0,084
7	24,5	0,098
8	28	0,112
9	31,5	0,126
10	35	0,140
11	37,5	0,154

Resultat och slutsats

- Lämpligt tabellhuvud
- Nollan är en mätpunkt
- Namngivna grafaxlar
- Utnyttjar hela rutnätet
- Inritade mätvärden
- Kalibreringskurvan rät linje
- Läser av svar på linjen
- Räknar ut rätt masshalt på sockerlösningen
- Rimligt svar
- Reflekterar över svaret
- Enhet och värdesiffror
- Relevanta metodförbättringar