



EUROPEAN UNION SCIENCE OLYMPIAD

TEST 2

Thema: Moordonderzoek

Gotenburg, Zweden

Donderdag 15th April, 2010

Algemene aanwijzingen

Draag in het laboratorium altijd de plastic schort en de veiligheidsbril.

In het laboratorium is eten en drinken verboden.

Er zijn wegwerphandschoenen beschikbaar die bij de behandeling van chemicaliën gedragen moeten worden.

Alle bladen die je gebruikt hebt, ook het kladpapier, moeten na afloop van het experiment ingeleverd worden.

Schrijf alle resultaten in je antwoordenbundel.

Je grafiek moet samen met de antwoordenbundel ingeleverd worden.

Je mag alleen de ter beschikking gestelde rekenmachine gebruiken.

Alleen de definitieve antwoordenbundel en de daarbij behorende grafiek worden beoordeeld.

Je mag zelf bepalen in welke volgorde je de opdrachten uitvoert.

Introductie - Wie vermoorde Erik Lundberg?

Het was een sombere zondagochtend begin oktober. De heftige wind sloeg de regendruppels tegen de ramen, wat heel wat lawaai maakte.

Binnen het politiebureau, anderzijds, zorgde een sterke koffielaar voor een zeer uitnodigende omgeving. Hoewel het een zondag was, waren nogal wat rechercheurs aanwezig. De reden hiervoor was de moord op Erik Lundberg, die zeer onlangs had plaatsgevonden. De twee mogelijke plaatsen van het delict, waren het huis van het slachtoffer en een plaatselijke pub, "De Kroon".

Inspecteur Carin Larsson kwam het forensisch laboratorium binnen en benaderde Dr. Mary Blade, hoofd van de moordbrigade (CSI, Crime Scene Investigators). Nog voor dat inspecteur Larsson ook maar de tijd had om te vragen naar de oorzaak van het overlijden, verklaarde Dr. Blade spontaan: "Een typisch geval van vergiftiging met kopersulfaat. Erik Lundberg werd met kopersulfaat-pentahydraat vergiftigd".

Inspecteur Larsson kreeg alle informatie van Dr. Blade nog voor ze naar haar kantoor terugkeerde, waar ze begon met het samenvatten van wat ze tot dan toe al wisten.

Erik Lundberg werd in zijn huis gevonden op zaterdag aan het eind van de ochtend. De huishoudster had hem gevonden op zijn bed, blijkbaar dood. De politieagenten die als eerste op de plaats delict aankwamen, verzegelden de locatie en wachtten op de komst van de onderzoekers en het forensisch team.

Het forensisch team kwam rond het middaguur aan en begon onmiddellijk met het documenteren van de plaats van het delict. Zij begonnen direct de lichaamstemperatuur van het lijk te meten om het tijdstip van overlijden te kunnen schatten. Zij merkten op dat het venster van de slaapkamer open stond en dat de kamertemperatuur 10,0 °C was (die was gelijk aan de buitentemperatuur, aangezien de kamer geen verwarming had). Het forensisch team had nog 9 uur nodig voor het onderzoek op de plaats van de misdaad (fotograferen en verzegelen van bewijsmateriaal, zoeken naar mogelijke sporen van de moordenaar, enz.) en voordat het lichaam werd weggenomen, mat het team de temperatuur van het lijk voor een tweede keer.

Aan inspecteur Larsson werd eveneens medegedeeld dat Erik Lundberg drie dagen eerder een anonieme doodsbedreiging had ontvangen. De auteur had letters uit verschillende tijdschriften en kranten geknipt om het volgende bericht te vormen:

Op VRijDaG zAL jIJ StERVen !!!

Deze dreigbrief werd nauwgezet onderzocht door het forensisch team; er werden heel wat deeltjes, waarschijnlijk van biologische oorsprong, aangetroffen. Er werden geen vingerafdrukken gevonden. Monsters van de deeltjes werden bewaard voor microscopisch onderzoek.

De onderzoekers hadden al snel door dat er vier verdachten waren die mogelijk iets met de moord te maken zouden kunnen hebben.

Deze zijn:

- A) Nils, 52, collega van Erik Lundberg.
- B) Anders, 45, neef
- C) Malin, 37, ex-vrouw
- D) Linda, 43, ex-zakenpartner

Wie vermoorde Erik Lundberg? Het vervolgverhaal.

De politie ondervroeg de vier verdachten en ongeveer veertig getuigen. Ze controleerden ook kassabonnetjes, het gebruik van creditcards en bewakingscamera's, Hierdoor kon de politie de volgende feiten vaststellen:

Erik Lundberg ontmoette Linda bij de lunch om 12 uur. Erik dronk twee glazen bier.

Na de lunch, om ongeveer 1 uur 's middags, ontmoette hij Anders. Tijdens die ontmoeting dronk Erik een kop koffie.

Aan het eind van de middag ontmoette hij Malin voor het diner om 6 uur. Erik dronk daarbij drie glazen wijn.

Om ongeveer 7 uur 's avonds ontmoette Erik Nils in een bar. Beide dronken een glas whiskey.

Samenvatting van de analyse van de lichaamstemperatuur

- Slaapkamertemperatuur: 10,0 °C
- Lichaamstemperatuur om 12 uur op zaterdagmiddag: 28,0 °C
- Lichaamstemperatuur om 9 uur op zaterdagavond: 22,0 °C

Gegevens van Erik Lundberg

- Leeftijd: 46 jaar
- Gewicht: ongeveer 70 kg
- Totale bloedvolume: 5,00 L
- Vergiftigd met koper(II)sulfaat-pentahydrate ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$).
- Andere sporen op het lichaam: geen

Chemische informatie

- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- Dichtheid $\rho = 3,7 \text{ g/mL}$

Volume van de dranken per glas/kop

- Bier 0,40 L
- Koffie 0,15 L
- Wijn 0,15 L
- Whiskey 0,06 L

Een forensisch team onderzoekt de flora in de huizen van de verdachten evenals in de omgevingen. Hun resultaten zijn samengevat in het “**Rapport van het Forensisch Botanisch Team**”.

Referentiegegevens voor de identificatie van de deeltjes die op de anonieme brief gevonden zijn, zijn te vinden in “**Handleiding voor Forensisch Palynologen**”.

Enkele (on)juiste feiten op een rijtje

In dit fictieve verhaal gebruiken we een stof die in het echte leven andere eigenschappen heeft dan die we er hier aan toe kennen. De reden daarvoor is dat we iets gebruiken waar JIJ mee kunt werken, zonder dat je er dood kunt gaan. De volgende eigenschappen zijn onjuist, maar we beschouwen ze als correcte gegevens in dit verhaal.

CuSO₄·5H₂O is een dodelijk gif. Inname bij een hoeveelheid van meer dan 20 mg/kg heeft een wisse dood tot gevolg.

CuSO₄·5H₂O is gemakkelijk oplosbaar en onzichtbaar in alle dranken die door de personen in dit verhaal gedronken zijn.

Voor alle genuttigde dranken geldt dat maximaal 25 mg/mL van het gif erin kan worden opgelost. Wordt er meer gif met de dranken gemengd, dan zal niemand die drinken vanwege de nare smaak die de drank dan krijgt.

Het gif heeft enkele merkwaardige eigenschappen waardoor alle symptomen van vergiftiging pas 7 à 8 uur na inname optreden. Echter, wanneer deze symptomen optreden, treedt de dood vrijwel onmiddellijk in.

Inspecteur Larsson wist dat de afkoelingskromme die door de forensisch analist gemaakt is, haar waarschijnlijk een relatief betrouwbaar tijdstip van de moord zou geven, hetgeen als een bewijsstuk kan worden opgevat, waarmee een aantal verdachten zou kunnen worden uitgesloten.

Toen het lichaam gevonden werd heeft het forensisch team een groot bloedmonster genomen, omdat inspecteur Larsson zich realiseerde dat als de concentratie van het gif in het bloed zou kunnen worden bepaald, gebaseerd op de resultaten van het forensisch laboratorium en de aanvullende analyses door jou, zij hopelijk daarmee één of twee van de vier verdachten zou kunnen uitsluiten, uitgaande van hetgeen Erik op de laatste dag van zijn leven gedronken had.

Het wordt nu tijd dat je de moord oplost. Merk op dat het noodzakelijk is om de informatie gebaseerd op de chemische, biologische en natuurkundige analyses van het forensisch team en van jou te gebruiken om met volledige zekerheid te kunnen vaststellen wie Erik Lundberg vergiftigde op vrijdagmiddag of -avond.

VEEL SUCCES!

Opdracht 1. Bepaal de afkoelingskromme van het dode lichaam

Lang geleden voordat de aardappel in Zweden werd geïntroduceerd, was de “koolraap” of “swede” (in de VS beter bekend als “rutabaga”) een basis-ingrediënt van het voedsel in Zweden en een belangrijke bron van vitamine C.

In dit experiment wordt de *swede* echter gebruikt om het afkoelen van lichamen te bestuderen om daarmee te bepalen op welk tijdstip Erik stierf en zijn lichaam begon af te koelen. Zoals je zult zien gaat het afkoelen vrij langzaam en heb je daardoor nogal wat tijd nodig om de afkoeling te volgen. De begintemperatuur van de *swede* is ongeveer 50-60 °C nadat het uit het warmwaterbad gehaald is. Let op het volgende:

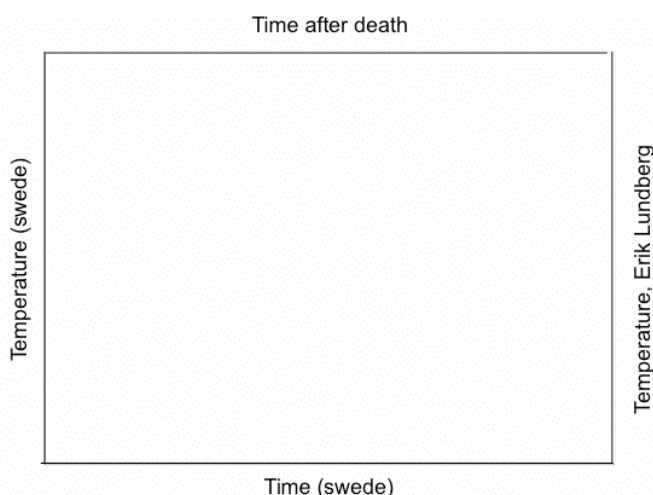
- Pas op dat je je handen niet verbrandt. Draag een veiligheidsbril en handschoenen als je de *swede* uit het warmwaterbad haalt.
- Leg de *swede* op een tafel en zorg ervoor dat er geen objecten in de buurt liggen die de afkoeling zouden kunnen beïnvloeden.
- Meet de temperatuur in het binnenste van de *swede* als functie van de tijd. De sensor van de thermometer bevindt zich in de punt van de metalen pen.

Noteer alle waarnemingen in de antwoordenbundel terwijl je het onderzoek uitvoert.

- 1.1. Noteer je metingen tijdens het meten direct in Tabel 1.1.
- 1.2. Maak op een vel millimeterpapier een grafiek van de temperatuur van de *swede* als functie van de tijd! Geef in dezelfde grafiek de kamertemperatuur weer door middel van een horizontale lijn.
- 1.3. Veronderstel dat de afkoelingskromme van een dode hetzelfde soort verloop heeft als die van de *swede*. Dan kun je de uit de metingen verkregen kromme gebruiken om het tijdstip van de dood van Erik Lundberg te bepalen. Omdat de *swede* uiteraard sneller afkoelt dan het lichaam van een dode en omdat de waarden van de temperaturen anders zijn, moet je voor de assen andere schalen gebruiken om er voor te zorgen dat de tijd- en de temperatuursassen corresponderen met de in de “verhaalttekst” gegeven informatie omtrent de dood.

In de figuur rechts is ter illustratie aangegeven hoe je de alternatieve assen in de grafiek aanbrengt die corresponderen met het afkoelen van de dode.

Teken nu in je eigen grafiek de assen (met de bijbehorende schalen) die overeenkomen met de tijd na de dood van Erik Lundberg en die overeenkomen met de temperatuur van het lichaam van Erik Lundberg, aannemende dat zijn lichaamstemperatuur 37 °C was op het tijdstip van overlijden.



- 1.4. Bepaal nu het tijdstip van het overlijden van Erik Lundberg. Noteer je antwoord in **1.4** van de antwoordenbundel.
- 1.5. Uitgaande van het door jou bepaalde tijdstip van het overlijden kun je afleiden dat enkele van de verdachten Erik Lundberg niet vermoord kunnen hebben. Welke verdachten blijven er over? Noteer je resultaat in **1.5** van de antwoordenbundel.

1.6 De afkoelingskromme van de *swede* kan door middel van één van de volgende alternatieve relaties beschreven worden:

- A) $T = (T_{\text{start}} - T_{\text{omgeving}}) \cdot a^t$
- B) $T = T_{\text{start}} - a \cdot t$
- C) $T = T_{\text{start}} - a \cdot t^2$
- D) $T = T_{\text{start}} - a \cdot \sqrt{t}$
- E) $T = (T_{\text{start}} - T_{\text{omgeving}}) \cdot a^t + T_{\text{omgeving}}$
- F) $T = T_{\text{start}} - a \cdot t - T_{\text{omgeving}}$
- G) $T = T_{\text{start}} - a \cdot t^2 - T_{\text{omgeving}}$
- H) $T = T_{\text{start}} - a \cdot \sqrt{t} - T_{\text{omgeving}}$

Hierin is T de temperatuur gemeten in $^{\circ}\text{C}$ en t de tijd gemeten vanaf het begin van de meting uitgedrukt in een geschikt gekozen eenheid, zoals minuten of uren of een andere geschikte tijdseenheid. De grootte van de parameter a hangt uiteraard af van de door jou gekozen eenheid. Kies uit bovenstaande alternatieven de juiste relatie en noteer die in **1.6** van de antwoordenbundel.

1.7 Bepaal de grootte van de parameter a van de *swede* behorende bij de door jou gebruikte tijdseenheid.

Noteer de waarde van a en de door jou gebruikte tijdseenheid in **1.7** van de antwoordenbundel.

1.8 Bepaal nu de grootte van parameter a voor het lichaam van Erik Lundberg aan de hand van de relatie die je in 1.3 hebt gekozen met gebruikmaking van de gegevens in de introductie. Gebruik een geschikt gekozen tijdseenheid en bereken daarna de waarde van parameter a .

Noteer de waarde van a en de door jou gebruikte tijdseenheid in **1.8** van de antwoordenbundel.

1.9 Op welk tijdstip is het lichaam van Erik Lundberg afgekoeld tot 11°C (aannemende dat de omgevingstemperatuur constant gebleven is)?

Noteer je antwoord in **1.9** van de antwoordenbundel.

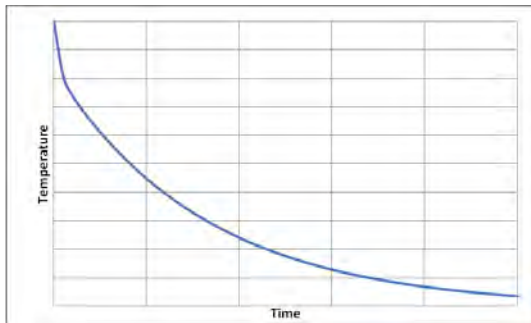
1.10 Als de afkoelingskromme van de *swede* geschikt is om het afkoelen van een dode te beschrijven, dan kan het ook voor andere voorwerpen gebruikt worden. De tijdsschalen zijn echter verschillend en de waarden voor de parameter a in 1.7 en 1.8 hangen af van de keuze van de tijdseenheden. In beide gevallen kun je echter een tijd t_{50} aangeven waarvoor geldt dat het temperatuursverschil met de omgeving met 50% is afgenomen. Dan kan de volgende eenheidsloze grootte gedefinieerd worden: $x = t/t_{50}$, die onafhankelijk is van de gekozen tijdseenheid.

Zet nu de door jou gekozen relatie in 1.6 om in een vorm waarin de variabele x voorkomt. De relatie moet de vorm $y = f(x)$ krijgen waarin y een eenheidsloze grootte is die de verhouding aangeeft van het temperatuursverschil met de omgeving ten opzichte van het oorspronkelijke temperatuursverschil. Deze grootte is dan onafhankelijk van de gebruikte temperatuurschaal.

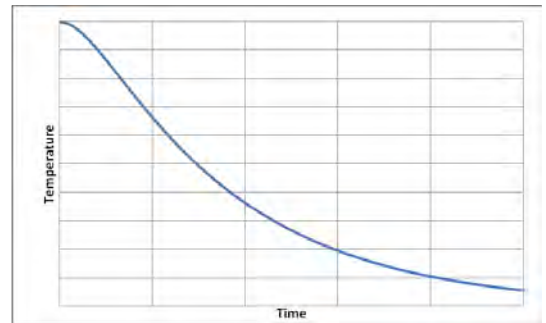
Noteer de uitdrukking voor y uitgedrukt in temperaturen T , T_{start} en T_{omgeving} en schrijf de relatie $y = f(x)$ in **1.10** van de antwoordenbundel.

1.11 De door jou experimenteel bepaalde afkoelingskromme die gebruikt is om het afkoelen van een dode te simuleren, is echter niet helemaal realistisch. De afkoeling van een dode begint aan de buitenkant omdat de warmteoverdracht plaatsvindt via het oppervlak van het lichaam. In het lichaam van een levende wordt het binnenste op een constante temperatuur van 37 °C gehouden. Dat gebeurt door het metabolisme in de cel terwijl het warmtetransport plaatsvindt via de bloedsomloop. Zodra de dood intreedt, stoppen zowel de warmteproductie door het celmetabolisme als de bloedsomloop. De temperatuur wordt diep in het lichaam gemeten.

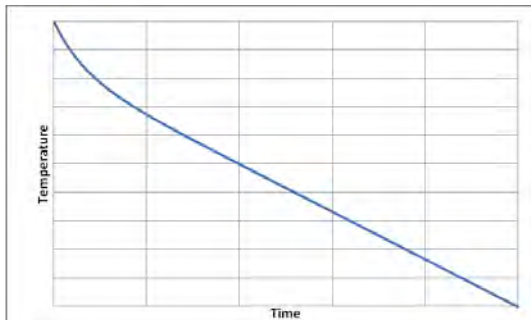
Welke van de onderstaande grafieken geeft nu de realistische afkoelingskromme het beste weer, rekening houdend met de bovenstaande beschouwing?



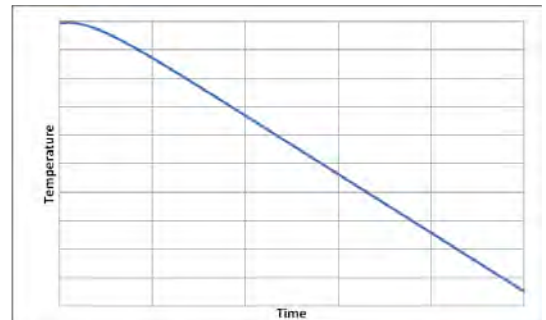
A)



B)



C)



D)

VEEL SUCCES!

Opdracht 2. Forensische chemie

Let op! Het volgende onderdeel geeft belangrijke achtergrondinformatie voor het experiment, maar je hoeft het experiment zelf niet uit te voeren.

Deze methode wordt gebruikt door het forensisch laboratorium (dr. Blake) om elektrolytisch de massa van het koper te bepalen, dat zich op de kathode afzet. Deze massa is een maat voor het koper in het bloedmonster van het slachtoffer.

De methode van Dr Blake's (niet zelf uitvoeren, maar alleen lezen!) !!

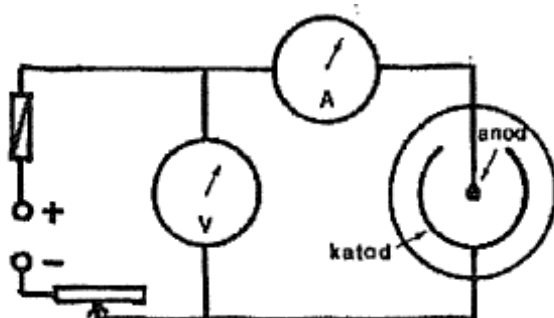
Deze methode beschrijft het omgaan met een elektrolytische cel en het klaarmaken van het monster. Bij dit laatste hoort ook het verhogen van de concentratie en het filtreren. Dit moet door jullie mee in beschouwing genomen worden om aan het eind van de analyse het een en ander correct te kunnen berekenen.

Alle bloed werd afgenomen van het slachtoffer en werd gezuiverd van rode bloedcellen. Daarna werd het monster vijf keer geconcentreerd door het volume terug te brengen tot 1,00 L, voordat met de analyse begonnen werd. Dit geconcentreerde bloedmonster wordt gelabeld met "blood serum" (= bloedserum).

10,0 mL van dit bloedserum, werd gepipetteerd in een 250 mL bekersglas en verdund met gedistilleerd water tot de kathode voor ongeveer 90% bedekt was door de oplossing. Vervolgens werd aan de oplossing in het bekersglas 1 mL H_2SO_4 toegevoegd. Daarmee werd de analyse gestart.

Om de kathode (waarvoor een stukje koper werd gebruikt) schoon te maken, werd deze kort in verdund H_2SO_4 gedoopt. Vervolgens werd de koperelektrode verschillende keren gewassen met gedistilleerd water. Daarna werd de kathode gedroogd en de massa hiervan werd zo precies mogelijk bepaald. De gemeten massa staat op het plastic zakje waarin de koperelektrode zit.

De opbouw van de elektrolytische cel is hieronder weergegeven. De elektrolyse werd uitgevoerd met behulp van een stroombron en duurde 1,5 uur. Op dat moment was alle koper neergeslagen op de elektrode. (Dit koper is dan in laagjes afgezet op de koperen kathode.)



Tenslotte werd de elektrolyse gestopt door de elektroden uit de elektrolytische cel te halen. De kathode werd hierbij nog gedurende 30 seconden constant afgespoeld met gedistilleerd water, terwijl de stroombron ingeschakeld bleef. Daarna werd de stroombron uitgeschakeld en losgekoppeld van de elektroden. De kathode werd gedroogd en in een plastic zakje gestopt.

2.1 HOU BIJ HET INVULLEN VAN DE VRAGEN VERDEROP IN DE ANTWOORDENBUNDEL REKENING MET DE HIERVOOR STAANDE BESCHRIJVING.!

Nu je opdracht!!

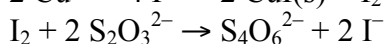
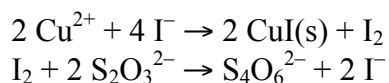
Informatie verkregen uit de elektrolyse

Je hebt nu de beschikking over de koper elektrode. Hij is gedroogd in het forensisch laboratorium en de oorspronkelijke massa van de elektrode vóór de elektrolyse is aangegeven op het plastic zakje, waarin de elektrode zit.

Bepaal zo precies mogelijk (high precision scale) de massa van de koper elektrode, zoals die nu (na de elektrolyse) is. Vul op het antwoordblad het gedeelte in dat betrekking heeft op de elektrolyse.

2.2 Titratie

De concentratie van Cu^{2+} in een onbekende oplossing kan ook bepaald worden met een standaardtitratie waarbij $\text{KI}(\text{s})$ als reductor reageert met Cu^{2+} . Het ion $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ in de titratievloeistof reageert daarbij met het eerder gevormde (di)jood. De optredende reacties zijn:



Werkwijze

- Pipetteer 10,00 mL koperoplossing, telkens van de voorraadoplossing (het bloedserum), in drie schone erlenmeyers die niet per se droog hoeven te zijn.
- Vul de macroburet, zoals gedemonstreerd is, tot het nulniveau (dit wordt automatisch ingesteld). Soms ligt dit 'nulniveau' lager dan nul. Dat niveau is dan kenmerkend voor deze buret. Lees dan dit niveau af en noteer het op het antwoordblad.
- Voeg achtereenvolgens aan ieder van de drie erlenmeyers 2,0 g vast KI en 1,0 mL azijnzuur toe. Titreer dan met de $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ oplossing tot de oplossing een licht gele kleur gekregen heeft. Voeg dan 0,5 mL zetmeelindicator (starch) toe. De kleur in de erlenmeyers moet nu bruin/paars zijn en mogelijk is er een wit neerslag van $\text{CuI}(\text{s})$ aanwezig. Ga nu door met de titratie tot bruine/paarse kleur verdwenen is.
- Titreer de drie oplossingen tot het eindpunt en lees de de eindstand af.
- Als je extra $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ oplossing nodig hebt, mag je er om vragen.
- De molariteit van de $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ oplossing is 0,100 M.

Vul de antwoordbundel verder in!

Los de moordzaak op en maak daarbij gebruik van de informatie gegeven in het beginverhaal. Als de resultaten van de chemische analyses niet definitief naar een oplossing van de misdaad leiden, vergelijk dan deze resultaten met de informatie verkregen uit de fysische en de biologische opdracht.

SUCCES!

Opdracht 3. Forensische biologie

Bepaal de aard en de oorsprong van de deeltjes op de anonieme brief. Deze deeltjes kan je onder de microscoop bestuderen op het voorwerpglasje dat je gekregen hebt. Gebruik de informatie in de rapporten van de forensische biologen om de eerste twee vragen te beantwoorden en beantwoord vervolgens de resterende vragen.

3.1 Van welke plantensoort zijn de deeltjes afkomstig? Schrijf de naam op je antwoordblad

3.2. Welke verdachte(n) komt (komen) in aanmerking voor het schrijven van de anonieme brief? Omcirkel op je antwoordblad “waarschijnlijk” als ze in aanmerking komen en “onwaarschijnlijk” in het andere geval. (1 pt voor elke juist geplaatste verdachte. Opgelet! Je verliest 1 punt voor elk antwoord dat niet ondersteund wordt door botanisch bewijsmateriaal)

3.3: CSI Dierenarts, deel I ZOMER:

Welk(e) van onderstaande dieren zal (zullen) dezelfde afkoelingscurve vertonen als die welke je hebt opgesteld om het tijdstip van het overlijden te bepalen? Omcirkel telkens het juiste antwoord op je antwoordblad.

DIERSOORT	KLAS
Bruine Rat (<i>Rattus norvegicus</i>)	Mammalia /zoogdieren
Gewone spreeuw (<i>Sturnus vulgaris</i>)	Aves / vogels
Adder (<i>Vipera berus</i>)	Reptilia / reptielen
Gewone Europese pad (<i>Bufo bufo</i>)	Amphibia / amfibieën
Europese karper (<i>Cyprinus carpio</i>)	Actinopterygii / vissen

3.4: CSI Dierenarts, deel II WINTER:

Men vraagt je op een totaal andere misdaadplaats te komen: het is winter en tijdens de voorbije 13 uur heeft iemand een bruine beer (*Ursus arctos*) en een egel (*Erinaceus europaeus*) tijdens hun winterslaap gedood. De luchttemperatuur van hun winterslaapverblijf bedroeg 8 °C.

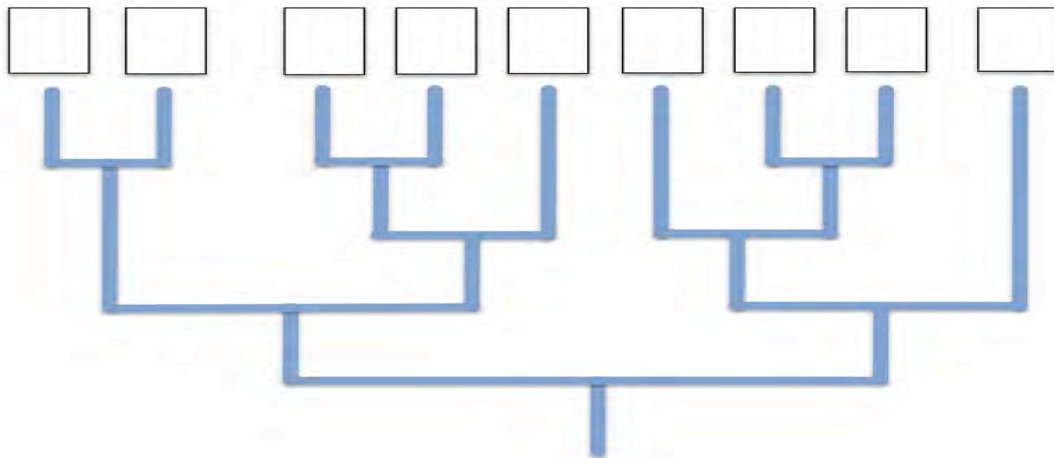
Beantwoord nu volgende vraag: kan een afkoelingscurve, zoals die welke je hebt opgesteld voor Erik, hier gebruikt worden om bij beide dieren het tijdstip van de dood te bepalen? Omcirkel de juiste antwoorden op je antwoordblad.

Bijkomende vragen

3.5. Een groeiende boom kent een massatoename van 100 kg. Waar komt het grootste deel van deze 100 kg vandaan? Duid slechts één alternatief aan op je antwoordblad

- A) Van aarde/bodem en lucht
- B) Van water en lucht
- C) Van water en mineralen
- D) Van aarde/bodem en mineralen

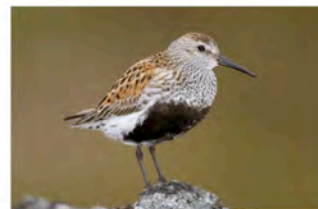
3.6. Je wil de evolutionaire verwantschap tussen de verschillende diersoorten weergeven met behulp van onderstaand diagram. Plaats de cijfers bij de diverse diersoorten zodanig in de hokjes, dat deze verwantschap correct wordt weergegeven. Doe dit ook op je antwoordblad.



1



2



3



4



5



6



7



8



9

3.7. We veronderstellen dat ALLE planten, algen, bacteriën, fungi en protisten op en rond een geïsoleerd eiland afsterven. Welke bewering beschrijft het beste wat er na verloop van tijd zal gebeuren met de landdieren?

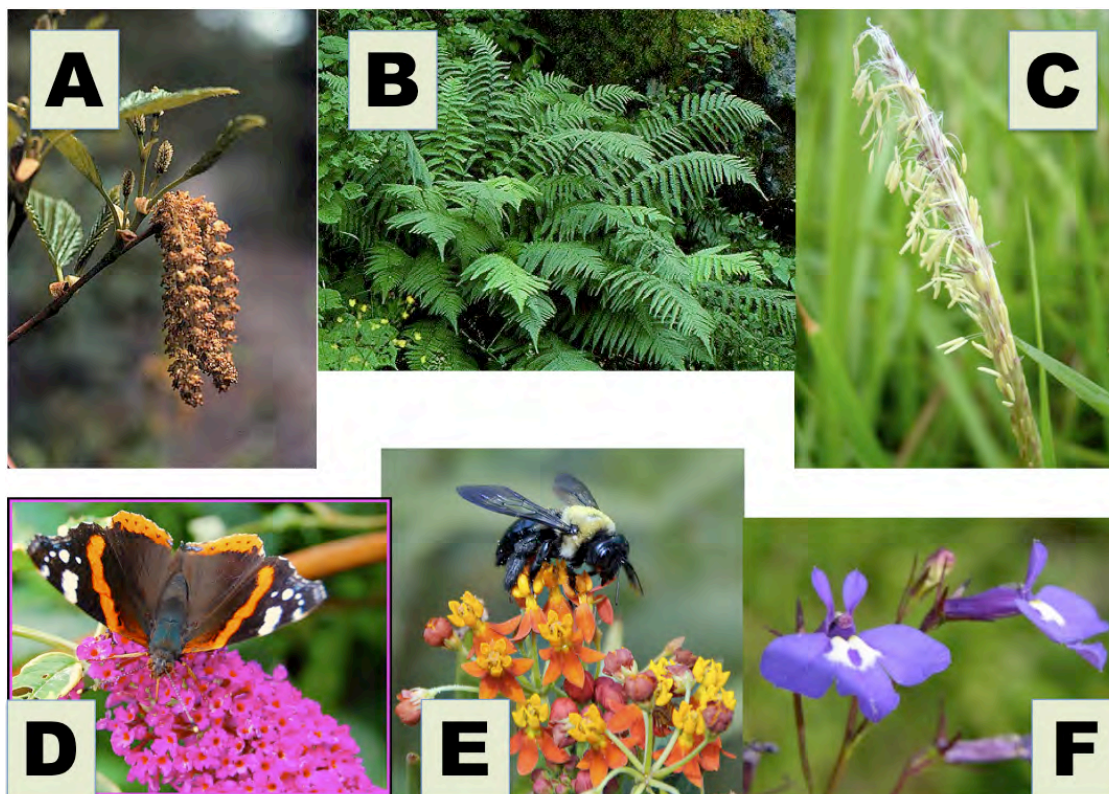
- A) Alle landdieren zullen uiteindelijk sterven
- B) Vele dieren zullen sterven; alleen de vleeseters zullen overleven
- C) Sommige planteneters zullen andere voedselbronnen vinden en zo overleven
- D) Alleen de sterkste dieren zullen overleven

Omcirkel de juiste letter op het antwoordblad

3.8. Alle planten hebben energie nodig om te overleven. Welke bewering is juist wat betreft de energierijke substanties die landplanten nodig hebben? De vraag heeft enkel betrekking op soorten die geen hulp krijgen van andere organismen om deze stoffen op te nemen. Duid slechts één alternatief aan op je antwoordblad.

- A) Planten nemen deze energierijke verbindingen op via hun wortels
- B) Planten nemen deze energierijke verbindingen op via hun bladeren
- C) Planten nemen deze energierijke verbindingen op zowel via hun wortels als via hun bladeren
- D) Planten gebruiken geen enkele van de hierboven vermelde methodes om aan energierijke verbindingen te geraken

3.9. Eén van je vrienden lijdt aan hooikoorts. Door te steunen op je kennis van hooikoorts en plantencologie kan je voorspellen in welke mate onderstaande planten schadelijk zijn voor allergische personen. Welke twee planten uit de reeks hieronder moet je vriend zeker niet planten in zijn tuin? Omcirkel twee letters op je antwoordblad.



3.10. We binden een plastic zak om een plant, zoals op de figuur onderaan. Niets kan door de zak heen dringen, noch van buiten naar binnen, noch omgekeerd.

Bij het begin van het experiment is de samenstelling van de lucht in de zak gelijk aan die van de lucht in de kamer.

Het geheel zetten we gedurende 24 uur in het donker.

Enkel twee van onderstaande beweringen geven de situatie na 24 uur correct weer. Welke?

Omcirkel de twee overeenstemmende letters op je antwoordblad.

- A. De hoeveelheid O_2 in de zak neemt af
- B. De hoeveelheid O_2 in de zak neemt toe
- C. De hoeveelheid O_2 in de zak blijft onveranderd

- D. De hoeveelheid CO_2 in de zak neemt af
- E. De hoeveelheid CO_2 in de zak neemt toe
- F. De hoeveelheid CO_2 in de zak blijft onveranderd



Verslag van het Forensisch Botanisch Team



Opsomming van de planten gevonden in en om de huizen van de verdachten in de Erik Lundberg moordzaak (case EUSO/2:3)

Nils

Adres: Centraal Gothenburg



Verslag van het forensisch botanisch team:

De verdachte woont in een appartement in het centrum van Gothenburg. Er is een park dichtbij met goed onderhouden gazons en enige vrijstaande bomen.

Er staan ook bomen in de buurt van het huis en langs de wegen. Op het balkon van een aangrenzend appartement staan planten in bloei.

In de huiskamer van het appartement staan een paar sierplanten.

Planten, gevonden in de buurt van het appartement:

Quercus robur

Betula verrucosa

Poa sp

Tagetes sp

Planten die gevonden zijn in het huis:

Hibiscus sp

Ricinus sp

Anders

Adres: PO Box 463, Fjärås



Verslag van het forensisch botanisch team:

De verdachte woont in een landelijke omgeving 10 km ten zuiden van Gothenburg.

Het huis is direct omgeven door velden met verschillende landbouwgewassen. Er staan geen bomen bij het huis. De verdachte heeft een nauwgezet onderhouden tuin met wat mooie rozen en andere bloeiende planten. Er staan geen bloeiende planten in het huis. De ramen zijn versierd met plastic bloemen.

Planten gevonden in de tuin:

Rosa spp

Ipomoea sp

Oenothera sp

Sidalcea malviflora

Planten die groeien in de velden rondom het huis:

Phleum pratense (6 hectaren)

Zea mays (ongeveer 1,5 hectaren)

Avena nativa (8 hectaren)

Helianthus annuus (ongeveer een halve hectare)

Wilde planten gevonden in de omgeving:

Artemisia absinthum

Polygala virgata

Arabidopsis thaliana

Taraxacum sp

Linda

Adres: Bonnatorpet, Hindås



Verslag van het forensisch botanisch team:

De verdachte woont in een klein huis dat wat achteraf ligt in de bossen 15 km ten oosten van Gothenburg. Er is een kleine slecht onderhouden tuin, die ongemerkt overgaat in het bos. In het huis staan verscheidene smalle cactussen in elk van de vensters.

Planten die gevonden zijn in het huis::

Opuntia ficus-indica

Planten gevonden in de tuin:

Abies sp

Lilium auratum

Phleum pratense

Taraxacum sp

Ambrosia sp

Sidalcea malviflora

Solidago sp

Wilde planten gevonden in de omgeving:

Artemisia

Pinus silvestris

Quercus robur

Betula verrucosa

Betula pubescens

Malin

Adres: Grisholmen, Öckerö



Verslag van het forensisch botanisch team:

De verdachte woont op een eiland 5 km ten westen Gothenburg. Er is geen tuin en bijna overal rondom het huis zijn er kale rotsen. Er staan wat kruiden om de hoek van het huis en er groeit wat gras rondom het huis. In een spleet in de rots groeit een zonnebloem, en daarboven is een voederbakje voor vogels. In het huis staat een plantje, in 5 potjes, in elke venster een.

Planten die gevonden zijn in het huis:

Pelargonium sp

Planten gevonden in de omgeving:

Artemisia absinthum

Ambrosia sp

Helianthus annuus

Arabidopsis thaliana