

TEXT

3.6.2013

**URVALSPROV FÖR YRKESHÖGSKOLORNA
TEKNIK OCH KOMMUNIKATION**

ALLMÄNNA INSTRUKTIONER

Urvalsprovet är tvådelat:

- 1) Läs artikeln noggrant. Lästiden är 20 minuter. Du kan göra anteckningar på textpappret.
- 2) Innan du får uppgifterna samlas artikeln in. Därefter utdelas uppgifterna för del 1 (textförståelse) och del 2 (matematik + logisk slutledning + fysik/kemi).

Tiden för lösning av samtliga uppgifter är 2 h 45 min.

OBS! VÄND INTE PÅ PAPPRET FÖRRÄN DU FÅR TILLÅTELSE!

Från gift till medicin

Text Jennifer S. Holland, National Geographic, Sverige, 02/2013 (www.natgeo.se)

Giftiga djur är en skattkammare av framtida medicinska möjligheter.

Michael bestämde sig för att ta en simtur. Han var på semester med sin familj i Guerrero i Mexiko och det var stekhett. Han tog badbyxorna från stolen, drog på sig dem och hoppade i bassängen. I stället för ett svalt välbehag kände han emellertid en svidande smärta på lårets baksida. Han slet av sig badbyxorna och hoppade naken upp ur bassängen. Det kändes som om han hade hållit benet över en eld.

Bakom honom simmade ett anskrämligt litet gult djur. Han skopade upp det i ett plastkärl och husets fastighetsskötare körde honom snabbt till en Röda korset-mottagning i närheten. Läkarna där identifierade genast angriparen: en skorpion av släktet Centruroides, en av Nordamerikas giftigaste. Skorpionens stick ger en kraftig smärta, vanligen följd av en känsla av att kroppen genomfars av elektriska stötar. Vissa offer dör.

Som tur var för Michael (som vill vara anonym) är skorpionen vanligt förekommande i området, så det var lätt att få fram motgift. Han fick en injektion och skrevs ut några timmar senare. Efter cirka 30 timmar var smärtan borta.

Det som sedan hände hade ingen kunnat förutse. I åtta år hade Michael lidit av en kronisk reumatisk sjukdom, Bechterews sjukdom. Man vet inte vad som utlöser sjukdomen, men i de svåraste fallen stelnar ryggraden så att patienten blir kutryggig och får kraftiga ryggsmärtor. ”Jag hade ont i ryggen varje morgon. När det var som värst kunde jag inte gå”, berättar han.

Några dagar efter skorpionsticket försvann smärtorna, och i dag, två år senare, är han praktiskt taget smärtfri och tar nästan ingen medicin alls. Michael, som själv är läkare, är försiktig med att ge skorpiongiftet hela äran för förbättringen. Ändå säger han: ”Kommer smärtorna tillbaka skulle jag låta mig stickas en gång till.”

Gift, den vätska som droppar ut ur djurs gifttänder och gaddar när de ligger på lur på stigar, i källare eller under vedstaplar, är naturens effektivaste avlivningsmetod. Djurgifterna är perfekt avvägda för att försätta en kropp i obrukbart skick. Den sammansatta vätskan är full av giftiga proteiner och peptider, korta, proteinliknande strängar av aminosyror. Dessa molekyler riktas mot olika punkter och har olika verkan, men samverkar för att uppnå maximal effekt. Vissa riktas mot nervsystemet, som de förlamar genom att blockera signaler mellan nerver och muskler. Andra förstör molekyler, så att celler och vävnad bryts ner. Ett gift kan döda genom att få blodet att levera sig så att hjärtat stannar eller genom att i stället förhindra koagulation, så att offret förblöder.

Alla djurgifter har flera olika egenskaper och verkar på flera olika sätt. Ett enda bitt kan medföra att offret får in dussintals – ja, till och med hundratals – giftämnen i kroppen. I vissa fall har gifterna överlappande verkan, medan andra har en specifik och unik effekt. I den evolutionära kapprustningen mellan rovdjur och bytesdjur vidareutvecklas vapnen och försvaren ständigt. Det kan leda till giftblandningar med extremt kraftig effekt – som om man först skulle förgifta en

motståndare, sedan sticka honom med en kniv och till slut sätta en kula i pannan på honom. Det är så djurgifter fungerar.

De egenskaper som gör djurgifter dödliga är också de egenskaper som gör dem viktiga för läkarvetenskapen. Många ämnen i djurgifter angriper samma molekyler som vi vill kunna påverka vid sjukdomsbehandlingar. Djurgifter verkar snabbt och är väldigt specialiserade. De aktiva beståndsdelarna, peptiderna och proteinerna som fungerar som gifter och enzymer, angriper specifika molekyler och är anpassade till dem som en nyckel till ett lås. De flesta läkemedel botar på samma vis. Effektiva läkemedel mot hjärtsjukdomar och diabetes har redan utvecklats ur djurgift och preparat för behandling av autoimmuna sjukdomar, cancer och smärta kan finnas tillhands inom de närmaste tio åren.

”Nu pratar vi inte om några enstaka nya läkemedel utan om helt nya sorters preparat”, säger toxikologen och herpetologen Zoltan Takacs, vars arbete förlänat honom titeln ”banbrytande forskare” av National Geographic. Hittills har man testat bara knappt tusen giftämnens medicinska värde, men ändå har ett halvdussin viktiga läkemedel utvecklats och släppts på marknaden. ”Det kan finnas uppemot 20 miljoner gifter där ute som bara väntar på att bli studerade”, säger Zoltan Takacs. ”Detta är enormt. Djurgifter har öppnat nya dörrar inom farmakologin.”

Gifter från djur och andra källor har även get oss en bättre bild av hur proteinerna som styr flera av kroppens viktiga cellfunktioner fungerar. Studier av det dödliga giftet tetrodotoxin från blåsfiskar har till exempel visat på detaljer om nervcellernas invecklade kommunikation.

”Vi letar efter nya preparat för att minska mänskligt lidande”, säger Angel Yanagihara vid University of Hawaii. ”Men ibland händer det att man upptäcker något helt oväntat längs vägen.” Angel Yanagihara drevs i viss mån av hämndbegär efter att ha blivit bränd av den livsfarliga kubmaneten *Carybdea alata*, men så fann hon ett potentiellt sårhelande medel i tentaklerna som innehåller dess starka gift. ”Det hade ingenting med själva giftet att göra”, säger hon. ”Men när jag undersökte det giftiga djuret närmare fick jag lära mig mer än jag någonsin hade kunnat drömma om.”

Förmågan att producera gift har utvecklats av över 100000 djur: ormar, skorpioner, spindlar, ödlor, bin, bläckfiskar, fiskar och kägelsnäckor. Näbbdjurshanen, som har gift i en sporre baktill på foten, är ett av få giftiga däggdjur. Gift och dess beståndsdelar har uppstått spontant om och om igen hos olika djurgrupper. Sammansättningen av giftet hos en enda ormart varierar inte bara från plats till plats, utan även mellan fullvuxna och unga individer.

Dessa föreningar har finjusterats av evolutionen i över hundra miljoner år, men giftets molekylära struktur har existerat betydligt längre än så. Naturen omdefinierar essentiella molekyler från olika delar av kroppen – blodet, hjärnan, matsmältningskanalen med mera – för att djuren ska kunna använda dem vid jakt eller som försvar. ”Det är logiskt att naturen använder sig av befintliga strukturer”, säger Zoltan Takacs. ”Ska man producera ett gift som man vill ska förstöra nervsystemet, då är det effektivast att göra en mall av någonting i hjärnan som redan fungerar i det systemet och tillföra ett antal små ändringar. Vips har man ett giftämne.”

Alla djurgifter är inte dödliga – bin försvarar sig med ett icke-dödligt gift och näbbdjurshanen använder bara sitt under parningstiden för att hålla undan rivaler – men för det mesta är syftet med giftet att döda eller i alla fall förlama djurets byte. När människor drabbas av djurgifter sker det ofta av en olyckshändelse. Världshälsoorganisationen (WHO) beräknar att 100 000 personer dör varje år av totalt fem miljoner stick och bett. I själva verket kan siffran vara betydligt högre än så. På landsbygden i u-länder, där de flesta giftiga bett eller stick förekommer, kan offren kanske inte få någon behandling – eller så väljer de traditionella behandlingsmetoder och hamnar därför inte i statistiken.

Zoltan Takacs är 44 år och född i Ungern. Han lämnade nyligen University of Chicago i USA för att starta en egen giftbank: World Toxin Bank. När han inte står i laboratoriet samlar han puffadder i Sydsudan, tar vävnadsprover från kraiter i Vietnam eller mjölkar gabonhuggormar i Kongo. Hans mål är att samla in material till ett ”giftbibliotek” som med tiden kanske kommer att innehålla gifter från världens alla djur.

Zoltan Takacs uppdrag för honom också till havs. På avstånd ser den lilla trädombäddade korallön Mabualau, cirka 13 kilometer öster om Fijis huvudö Viti Levu, ut som ett tropiskt paradys. Vid en närmare anblick ser man emellertid tusentals skriande rödfotade sulor, fregattfåglar och måsar i träden och i luften. Med sin avföring förvandlar de det grunda vattnet till en illaluktande vit sörja, vars stank nästan fastnar i halsen på mig. Innan vi ens hunnit förtöja vår lilla båt hoppar Zoltan Takacs i vattnet och vadar i land.

Plattsvansar, sebrarandiga silverblå ormar med släta fjäll, slingrar fram längs sandbotten. De lever både i vatten och på land, men eftersom de andas luft tar de sig upp på öns stränder av korall och kalksten. Sedan rullar de ihop sig under musselskal och lövverk för att smälta maten, och ungefär varannan månad ömsar de skinn.

Plattsvansar äter nästan enbart ål, och ormens nervgift har utvecklats för att döda just dessa djur. Ålarna är stora och starka med vassa tänder och är svåra att få ut ur sina hålor. ”Ormen behöver ett snabbverkande gift riktat mot vitala delar av kroppen”, säger Zoltan Takacs. Ormgiftet och ålens försvar har utkämpat en evolutionär tvekamp under en evighet, säger han.

I reven lever även giftiga havsanemoner, blåringade bläckfiskar och mängder av relativt okända giftutspyende fiskar. Sedan har vi kägelsnäckorna. Varenda en av de drygt 600 arterna av släktet Conus är vackra som ädelstenar. Samtliga tillreder otäcka giftbrygder. En del av dem kan döda en människa med ett enda stick.

Zoltan Takacs kommer gående i vattenbrynet efter att ha dykt i det grunda vattnet. I händerna håller han två skatter. I hans ena handske vrider sig en plattsvans och i den andra håller han en knytnävsstor kägelsnäcka. ”Det bästa havet har att erbjuda”, säger han med ett flin. ”Just nu håller jag hundratals olika giftämnen i händerna.”

Zoltan Takacs ställer upp ett enkelt fältlaboratorium i båten: kärl med lock, reagensglas med konserverande medel, injektionssprutor, kanyler, tänger att ta vävnadsprover med, en kamera för dokumentation av djurens mönster och en stor, svart handske. Plattsvans är en relativt passiv art, så risken att bli biten är i princip noll, men Zoltan Takacs använder ändå handsken. Han är nämligen

allergisk mot ormgift, så förutom den förlamande effekten kan giftet också ge upphov till en anafylaktisk reaktion hos honom. Han är även allergisk mot motgiftet, som tillverkas av serum från hästar, så det är imponerande att han faktiskt har överlevt sammanlagt sex ormbett.

Jag hjälper honom genom att hålla ormen i svansen. Zoltan Takacs tar huvudet, sträcker ut ormen i sin fulla längd och drar med ett finger längs kroppen för att hitta hjärtat. När han känner det slå mot huden cirka en tredjedel ner, sticker han in en kanyl och suger ut blod. Han klipper även av en liten bit svansvävnad och tar några bilder innan han sätter ut ormen igen.

De dagar då vi är ute till havs registrerar Zoltan Takacs ett stort antal ormar på det här viset. Varje gång vi träffar lokala fiskare seglar han fram och frågar om de sett några havsormar, i hopp om att få höra talas om andra arter i området. ”Säger ni till om ni får syn på den med gula och svarta ränder?” säger han. Zoltan Takacs är känd för att ha fått hela byar att leta efter ormar.

Zoltan Takacs samlar in till sitt giftbibliotek i Fiji och överallt annars där han hittar giftiga djur. Mellan varven jobbar han i laboratoriet med att hitta varianter av giftämnen hos olika arter, inom samma art och till och med inom enskilda bestånd. Han undersöker också vad det är som gör djuren motståndskraftiga mot sitt eget gift, kunskaper som kan komma väl till pass vid utvecklingen av giftbaserade läkemedel.

Det förvånar mig att Zoltan Takacs inte mjölkar ormarna på gift, men han förklarar att hans arbete bygger på DNA. Själva giftet kan visserligen också ge viktig information, men efter att ha tagit vävnadsprover ”kan man ta med sig dem hem och extrahera djurets hela genom, inclusive de flesta giftämnen”, säger han. Varje giftämne styrs av en viss gen, och gener kan kopieras och manipuleras. ”Vi kan framställa hinkvis av giftet, och sedan har vi lyxen att kunna förändra giftämnena så mycket vi vill och snabbt ta reda på vilken variant som verkar mest lovande.”

Vid University of Chicago har Zoltan Takacs varit med om att utveckla Designer Toxins, ett system som gör det möjligt för forskarna att skapa varianter av naturens gifter genom att blanda giftämnen och jämföra deras läkande verkan. Designer Toxins innehåller den ”visdom” som bibringats djurgifterna under miljoner år av evolution. På så vis kan man få fram ett enormt stort antal varianter (hittills över en miljon), vilket kan underlätta arbetet med att ta fram läkemedel. ”Vi utnyttjar naturens molekylära biologiska mångfald”, säger Zoltan Takacs.

Det är ingen ny idé att använda djurgift som medicin. Det finns exempel på det i texter på sanskrit från andra århundradet efter Kristus, och det sägs att Mithradates VI av Pontos, en fiende till Rom som intresserade sig för gifter, vid två tillfällen runt år 67 före Kristus räddades på slagfältet av schamaner som behandlade hans sår med gift från Orsinis huggorm. (i dag producerar och exporterar Azerbajdzjan kristalliserat gift från just denna orm som läkemedel.) Kobragift, som i sekler använts inom traditionell kinesisk och indisk medicin, nådde västvärlden på 1830-talet i form av ett homeopatiskt smärtstillande medel. I John Henry Clarkes *Materia Medica* från cirka år 1900 står det att giftet hjälper mot ett stort antal sjukdomar, till och med tillstånd som orsakats av djurgifter. ”Vi bör alltid eftersträva att använda samma medel att bota med som det som gett upphov till symptomen”, skrev författaren. Man får dock även några varningens ord: ”Den läkande dosen [ligger] väldigt nära den sjukdomsalstrande.” Eftersom det var en sådan balansakt,

Del A 6 (6)

påskyndade dåtidens läkare sannolikt patienternas död lika ofta som – eller kanske ännu oftare än – de förlängde deras liv.

Arbetet med att göra läkemedel av gift tog fart på 1960-talet, då den engelske läkaren Hugh Alistair Reid fick idén att gift från malajisk näsgropsorm kanske kunde användas mot blodproppar. Han hade funnit att ett av ormens giftämnen, proteinet ankrod, tappar ut ett fibröst protein ur blodet, så att det inte koagulerar. Som ett resultat av hans arbete kom det ormgiftsbaserade läkemedlet Arvin, ett medel mot blodproppar, ut på marknaden i Europa 1968. Sedan dess har preparatet ersatts av andra blodförtunnande medel baserade på ormgift.

På 1970-talet utvecklades så kallade ACEhämmare av gift från lansormen jararaca. Dessa läkemedel används i stor omfattning mot högt blodtryck. Det hela började med att forskare undrade varför arbetare på bananplantager i Brasilien sjönk ihop med mycket lågt blodtryck när de bitits av en jararaca. De fann komponenten i giftet som orsakade blodtrycksfallet, men det var inte lätt att övertyga läkemedelsbolagen om att man verkligen kunde rädda människoliv med ett ämne från en orms gifttand. Det är visserligen inte heller så att man bara fyller ett piller med ormgift och ger det till patienten. Den aktiva substansen måste förändras på molekylnivå och anpassas för att klara av den omilda behandlingen i människans matsmältningssystem. Slutligen fick man fram en syntetisk variant som kunde testas på människa, och 1975 godkändes Captopril, det första pillret mot högt blodtryck. I dag behandlas miljontals människor runtom i världen med läkemedel av denna typ.

UPPGIFTERNA

3.6.2013

URVALSPROV FÖR YRKESHÖGSKOLORNA TEKNIK OCH KOMMUNIKATION

ALLMÄNNA INSTRUKTIONER

Tiden för uppgifterna är 2 h 45 min

Del 1 (Textförståelse)

Del 1 består av 10 påståenden på svarssidan C2. (max 5 poäng/del 1)

Del 2 (Matematik + logisk slutledning + fysik/kemi)

Del 2 består av 10 uppgifter. (max $10 \times 3 = 30$ poäng/del 2)

I räkneuppgifterna räcker inte enbart svar som lösning till en uppgift, utan alla väsentliga uträkningar bör skrivas ut. Alla uträkningar och svar skrivs på svarsappret i den punkt som är reserverad för uppgiften. Du kan använda konceptpappret för dina räkneoperationer.

I uppgifterna 7 – 10 finns två alternativ (fysik/kemi). I var och en av uppgifterna 7, 8, 9 och 10 skall endast ettdera alternativet lösas (fysik eller kemi).

Alla papper returneras.

OBS! VÄND INTE PÅ PAPPRET FÖRRÄN DU FÅR TILLÅTELSE!

Del B 2 (4)

1. Lös ekvationen

$$\frac{x}{3+x} = A$$

då

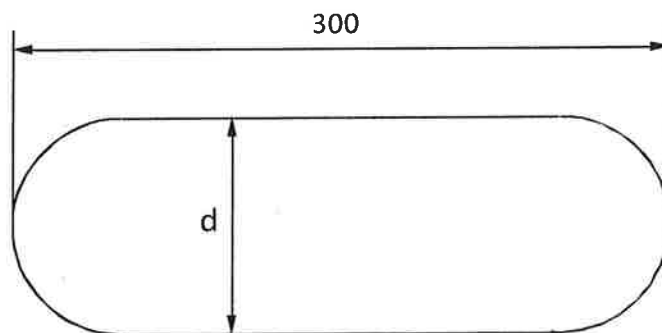
- a) $A = 2$
b) $A = 1$
c) A inte har något givet talvärde.
2. Från ett moderfartyg som är till sjöss observeras samtidigt två stillastående ubåtar som flyter stilla på vattenytan. Den första ubåten är 2,00 km rakt norrut från moderfartyget och den andra ubåten är 3,00 km rakt österut från moderfartyget (avstånden definieras från moderfartygets radar till måtpunkten som kan vara t ex ubåtsperiskop).

Den första ubåten dyker rakt neråt till 100 meters djup och den andra ubåten dyker på samma sätt till 600 meters djup.

Hur stort är avståndet mellan ubåtarna under vattnet? Ge svaret med två decimalers noggrannhet.

För att behålla noggrannheten i utgångsvärden som givits i uppgiften beaktas inte jordens approximativa klotform.

3. Vi betraktar en oljetank, vars mellersta del är cylindrisk och ändorna har formen av halvklot. I bilden nedan visas tankens tvärsnitt. I bilden anges tankens innermått och måttenheten är cm.



Hur ska tankens diametermått d väljas för att dess inre volym skulle vara fyra gånger så stor som inre volymen för en klotformad tank, vars innerdiameter också är d ?

Del B 3 (4)

4. Yrjön Pizza ja Laatta (YPL) har nogat räknat företagets årsutgifter som funktion av de sålda pizzorna: $U(x) = 6000 + 2,80x$. U är i euro och x är antalet sålda pizzor. Inkomsterna på årsnivå är: $I(x) = 7,80x$. YPL:s meny är ganska kort och alla pizzorna kostar lika, 7,80 euro per styck.
- Hur många pizzor måste YPL årligen sälja för att inkomsterna ska täcka utgifterna ($U=I$)?
 - Hur många pizzor måste YPL årligen sälja för att deras vinst ska vara lika stor som en löntagares genomsnittliga årslön, dvs 36000 euro?
5. Fyra lag spelar en turnering så att alla lag spelar två gånger mot varandra. Alla lag spelar alltså sex matcher. Ettdera laget kan vinna eller så kan matchen sluta oavgjort. En seger ger tre poäng, en förlust ger noll poäng och oavgjort ger båda lagen ett poäng. Av dessa fyra lag kan två lag med flest poäng fortsätta turneringen. Om lagen har lika många poäng lottas vinnaren fram.
- Hur många poäng behövs minst för att kunna fortsätta turneringen?
 - Hur många poäng behöver laget för att säkert kunna fortsätta turneringen?
6. a) Kari har tre barn och produkten av barnens åldrar är 455. Hur gamla är barnen?
b) Leila är 23 år gammal och hon har 3 yngre syskon. Produkten av de yngre syskonens åldrar är 132. Hur gamla är Leilas syskon? (Presentera alla lösningar.)

Personernas åldrar är heltal.

7A. En personbils massa är 1000 kg. Med hur stor konstant stötkraft får man bilen att accelerera från hastigheten 0 m/s (från viloläge) till hastigheten 10 m/s på 4,0 sekunder? Friktion och luftmotstånd beaktas inte. Vägen är vågrät.

- 7B. a) Beräkna massan för salpetersyran HNO_3 , när dess mängd är 2,40 mol.
b) Beräkna i massprocent koppars Cu andel av kristallvattenhaltigt kopparsulfat $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

N: 14,01; H: 1,008; Cu: 63,55; S: 32,07; O: 16,00

8A. Ett fraktfartyg anländer från Atlanten till Östersjön. Hur mycket ökar fartygets djupgående p g a vattnets salthalt? Vattnets densitet i Atlanten är 1027 kg/m^3 och i Östersjön 1005 kg/m^3 . Fartygets tvärsnittsyta kan vid detta djupgående anses vara konstant 4000 m^2 . Fartygets massa med frakt är 10000 ton.

Del B 4 (4)

8B. Vatten bildas enligt följande reaktionsformel: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$.

Beräkna hur många gram vatten som bildas om mängden vätgas som förbrukas är

- a) 6,00 mol
- b) $4,50 \text{ dm}^3$ vid NTP-förhållanden.

H: 1,008; O: 16,00 och gasens molvolym $V_m = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$ vid NTP-förhållanden

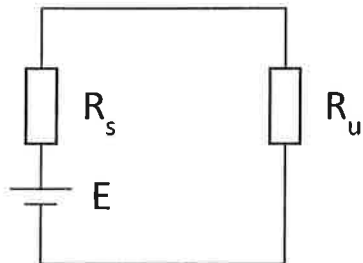
9A. Värmevärde för skogstorrt virke är ca $8,0 \text{ GJ/m}^3$. På en energianläggning prissätter man virket enligt energiinnehållet och 1,0 MWh kostar ca 19 euro. Vad blir virkets pris per kubikmeter räknat med dessa värden?

9B. Man neutraliserar 45,0 kg svavelsyralösning H_2SO_4 vars massprocent är 15,0 med natriumhydroxid NaOH.

- a) Skriv reaktionsformeln för neutraliseringen.
- b) Beräkna i kilogram hur mycket NaOH-lösning som går åt till neutraliseringen. NaOH-lösningens massprocent är 10,0.

H: 1,008; S: 32,07; Na: 22,99; O: 16,00

10A. En spänningskällas elektromotoriska kraft är $E = 12 \text{ V}$ och dess inre resistans $R_s = 2,0 \text{ ohm}$. Ett belastningsmotstånd R_u kopplas till spänningskällan. Beräkna effektförbrukningen i belastningsmotståndet för R_u -värdena 1,0 och 2,0 och 3,0 ohm.



10B. Man förbränner 1,000 kg metan CH_4 .

- a) Skriv reaktionsformeln för förbränningen.
- b) Beräkna hur många gram CO_2 som bildas.
- c) Beräkna förbränningsluftens teoretiska volym (m^3) som behövs vid normalförhållanden (NTP). I förbränningsluften finns det 21 volymprocent syre O_2 .

C: 12,01; H: 1,008; O: 16,00 och gasens molvolym $V_m = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$ vid NTP-förhållanden

Svarsdel

3.6.2013

URVALSPROV FÖR YRKESHÖGSKOLORNA
TEKNIK OCH KOMMUNIKATION

NAMN: _____
(text)

Underskrift: _____

Personsignum: _____

Fylls i av granskaren:

Poäng för textdelen

Poäng för uppgifterna i matematik, logisk slutledningsförmåga och fysik/kemi

Uppgift	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sammanlagt
Poäng											

Totalpoäng

SVARSDEL, del 1 (textförståelse)

Besvara följande frågor genom att välja ett alternativ (kryss i rutan)

RÄTT, om påståendet motsvarar texten

FEL, om påståendet inte motsvarar texten

Bedömning: alla rätt 5 p, 9 rätt 4 p, 8 rätt 3 p, 7 rätt 2 p ja 6 rätt 1 p.

	Rätt	Fel
1) Michael skopade upp en skorpion i ett plastkärl och körde snabbt till en lokal hälsocentral.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Skorpionen identifierades som en art vars stick ger smärta lik elektriska stötar och varav en del av offren dör.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Några dagar efter skorpionsticket försvann Michaels smärtor som orsakats av en reumatisk sjukdom.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Det är just de dödliga egenskaperna hos djurgifter som gör dem oanvändbara för läkarvetenskapen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Enligt toxikologen Zoltan Takacs kan det finnas uppemot 20 miljoner djurgifter som inte blivit studerade.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Näbbdjurshanen, som har gift i de bakre kindtänderna, är ett av få giftiga däggdjur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) Takacs som är född i Ungern ska starta "ett giftbibliotek" som med tiden kanske kommer att innehålla gifter från världens alla djur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) Redan i antikens Rom använde man gifter som medicin och på 1830-talet användes kobragift som ett homeopatiskt smärtstillande medel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) Skillnaden mellan den läkande och dödande dosen är hårfin och forntidens läkare troligen påskyndade patienternas död lika ofta som de förlängde deras liv.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) Äkta ormgift godkändes som blodtrycksmedicin först år 2000.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

I räkneuppgifterna räcker inte enbart svar som lösning till en uppgift, utan alla väsentliga uträkningar bör skrivas ut. Alla uträkningar och svar skrivs på svarsappret i den punkt som är reserverad för uppgiften. Du kan använda konceptpappret för dina räkneoperationer.

SVARSDEL, del 2 (matematik + logisk slutledning + fysik/kemi)

Uppgift 1

Svar a) _____

b) _____

c) _____

Uppgift 2

Svar _____

Uppgift 3

Svar _____

Uppgift 4

Svar a) _____

b) _____

Uppgift 5

Svar a) _____

b) _____

Uppgift 6

Svar a) _____

b) _____

Uppgift 7 (Besvara antingen 7 A eller 7 B. Ifall du besvarar båda beaktas den sämre lösningen.)

Svar till 7 A

Svar till 7 B

a) _____

b) _____

Uppgift 8 (Besvara antingen 8 A eller 8 B. Ifall du besvarar båda beaktas den sämre lösningen.)

Svar till 8 A

Svar till 8 B

a) _____

b) _____

Uppgift 9 (Besvara antingen 9 A eller 9 B. Ifall du besvarar båda beaktas den sämre lösningen.)

Svar till 9 A

Svar till 9 B

a) _____

b) _____

Uppgift 10 (Besvara antingen 10 A eller 10 B. Ifall du besvarar båda beaktas den sämre lösningen.)

Svar till 10 A

Svar till 10 B

a) _____

b) _____

c) _____

Vastaukset ja pisteytysohje

3.6.2013

Yleisohje

Mikäli vastausten yhteydessä ei ole annettu tarkempia arvosteluohjeita, tehtävät arvostellaan seuraavien yleisohjeiden mukaisesti:

Tehtävä ratkaistu oikein	3 p
Periaate oikein, mutta vähäisiä laskuvirheitä	2 p
Oleellinen osa tehtävästä oikein	1 p
Muulloin	0 p

Tuloksen väärästä tarkkuudesta vähennetään 1 piste vain, jos vaadittu tarkkuus on ilmoitettu tehtävässä. Puuttuvan tai virheellisen yksikön takia vähennetään 1 piste.

Matematiikka, looginen päättely, fysiikka ja kemia

- a) $x = -6$ 1 p

b) Ratkaisu: $0 = 3$ ja tulkinta: ei ratkaisua 1 p

c) Ratkaisu: $x = \frac{3A}{1-A}$, kun $A \neq 1$ 1 p
- Sukellusveneiden etäisyys pinnalla (tasossa) $d_1 = \sqrt{13} \approx 3,61 \text{ km}$ (jos laskettu) 1 p

Sukellusveneiden etäisyys 0,5 km syvyyserolla $d_2 = \frac{\sqrt{53}}{2} \approx 3,64 \text{ km}$ 2 p

Likiarvovastaukset riittävät.
- Yhtälö halkaisijan ratkaisemiseksi: $\frac{\pi}{4} d^2 (300 - d) = 3 \cdot \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3$ (tai vastaava) 1 p

Ratkaisu: $d = 100 \text{ cm}$ 2 p

Kokeilemalla saatu ratkaisu 2 p
- a) $6000 + 2,80x = 7,8x$ 1 p

$x = 1200 \text{ kpl}$ 1 p

b) $7,80x - (6000 - 2,80x) = 36000$

$x = 8400 \text{ kpl}$ 1 p

Ratkaisut kokeilemalla 1 p
- a) Kun yksi joukkue voittaa kaikki pelit ja loput pelit pelataan tasan, voi jatkoon päästä neljällä pisteellä (arvalla)

b) Kun yksi joukkue häviää kaikki pelit ja muiden pelien voitot menevät tasan (ei tasapelejä), niin 12 pistettä ei varmasti vielä riitä jatkoonpääsyyn. Vastaus: 13 pistettä

Jos toinen päätelty oikein 2 p

ja molemmat oikein 3 p

6. a) Esitetään 455 alkulukujen tulona: $455 = 5 \cdot 7 \cdot 13$ eli iät ovat
 1) 5 v, 7 v ja 13 v 2) 1v, 13v ja 35 v 1 p
 b) $132 = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 11$. Mahdolliset ratkaisut ovat
 1) 2 v, 6 v ja 11 v, 2) 3 v, 4 v ja 11 v ja 3) 2 v, 3 v ja 22 v 4) 1 v, 6 v ja 22v 2 p
- 7A. $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10 \frac{m}{s}}{4s} = 2,5 \frac{m}{s^2}$ 1 p
 $F = ma$ 1 p
 $F = 2500 \text{ N}$ 1 p
- 7B. a) Typpihapon HNO_3 massa on 151 g. 1 p
 b) Kuparisulfaatin $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ moolimassa on 249,7 g/mol. 1 p
 Kuparia on yhdisteessä 25,45 massaprosenttia. 1 p
- 8A. Voimatasapaino: $V_1 \rho_1 g = mg$ 1 p
 Uppouma Atlantilla 9737 m³
 Uppouma Itämerellä 9950 m³ 1 p
 Näistä laskettu syväyksen lisäys: $\Delta x = \frac{\Delta V}{A} = \frac{9950 - 9737}{4000} m = 0,053 m$
 5,3 cm tai 5 cm 1 p
- 8B. a) Veden massa on 108 g. 1 p
 b) Vetykaasun ainemäärä 0,201 mol oikein 1 p
 Veden massa on 3,62 g. 1 p
- 9A. 1 MWh = 3,6GJ 1 p
 1 m³ puuta sisältää energiaa 2,22 MWh
 Hinta noin 42 euroa 2 p
- 9B. a) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 1 p
 b) NaOH:n massa on 5,51 kg. 1 p
 10 massaprosenttisen NaOH:n liuoksen massa on 55,1 kg. 1 p
- 10A. Piirissä kulkeva virta $I = \frac{E}{R + R_s}$ 1 p
 Ulkoisen resistanssin teho $P_R = I^2 R$ 1 p
 Tehot eri R arvoilla: 1 p
 $R = 1\Omega \Rightarrow I = 4A \Rightarrow P_R = 16W$
 $R = 2\Omega \Rightarrow I = 3A \Rightarrow P_R = 18W$
 $R = 3\Omega \Rightarrow I = 2,4A \Rightarrow P_R = 17,3W$
- 10B. a) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 1 p
 b) Hiilidioksidin CO_2 massa on 2743 g. 1 p
 Teoreettinen polttoilman tilavuus NTP:ssä on 13 m³. Vastaus 13,3 m³ kelpaa. 1 p

Tekstiosio

Arvostelu: kaikki oikein 5 p, 9 oikein 4 p, 8 oikein 3 p, 7 oikein 2 p ja 6 oikein 1 p.

	Oikein	Väärin
1) Michael kauhoi skorpionin Tupperware-astiaan ja ajoi nopeasti paikalliseen terveyskeskukseen.		X
2) Skorpioni osoittautui lajiksi, jonka pisto aiheuttaa sähköiskun kaltaista kipua ja johon osa uhreista menehtyy.	X	
3) Muutama päivä skorpionin piston jälkeen Michaelin selkärankareuman aiheuttamat kivut hävisivät.	X	
4) Juuri eläinmyrkkyjen tappavat ominaisuudet tekevät niistä lääketieteellisesti hyödyttömiä.		X
5) Toksikologi Zoltan Takacsin mukaan tutkimattomia eläinmyrkkyjen toksiineja saattaa olla jopa 20 miljoonaa.	X	
6) Vesinokkaeläin on yksi harvoja myrkyllisiä nisäkkäitä. Sen myrkky sijaitsee takahampaissa.		X
7) Unkarissa syntynyt Takacs aikoo luoda perustan toksiinikirjastoille, jotka aikanaan sisältäisivät kaikkien maapallon myrkyllisten eläinten toksiineja.	X	
8) Myrkkyihin perustuvia hoitoja tehtiin jo muinaisessa Roomassa ja 1830-luvulla kobranmyrkkyä käytettiin homeopaattisena kivunlieventäjänä.	X	
9) Hoitavan ja tappavan annoksen raja on hiuksen hieno ja entisaikojen tohtorit luultavasti edistivät potilaidensa kuolemaa yhtä usein kuin pidensivät heidän elämäänsä.	X	
10) Aito käärmeenmyrkky hyväksyttiin verenpainelääkkeeksi vasta vuonna 2000.		X