

Tentamen
Kemisk Miljövetenskap
KKM051

19:e Aug 2011



Examinator: Greg Peters, besöker tentan ca 15.30

Hjälpmedel: Chalmersgodkänd miniräknare (inga anteckningar)

Eftersom delar av undervisningen har utförts på engelska så anges vissa frågor på både svenska och engelska. Svaren kan alltid ges på svenska.

Övrigt: Skriv svaren i denna tes. Svara kortfattat! Använd baksidor vid behov.

Totalt 120p (gränser: 50, 70, 85)

Anonym tentamenskod: _____

1. Översiktsfrågor – grundläggande begrepp

Ange det mest korrekta svaret i rutan till höger om frågan
(1p/rätt svar, -1/fel svar, inget svar 0p, min 0, max 10p)

i) Var händer det mesta av fotosyntesen i en eutrof sjö?

- 1. hypolimnion
- x. epilimnion
- 2. thermoklin

ii) Vad är bästa förklaringen till "en kronisk effekt"?

- 1. En effekt som drabbar alla organismer i ett ekosystemen
- x. En stark effekt som uppkommer efter en längre tids kontakt med en kemikalie
- 2. En svag effekt som uppkommer omedelbart efter kontakt med en kemikalie

iii) Vad menas med ett hygieniskt gränsvärde?

- 1. Anger den högsta tillåtna genomsnittshalten av ett ämne i inandningsluft i arbetsmiljö
- x. Anger hur lång tid man kan utsättas för ett ämne innan det blir riskfyllt
- 2. Gränsskikt i vatten, med skarp gradient av *E.coli*-koncentration

iv) I REACH-lagstiftning, handlar begreppet "Authorisation" om:

- 1. kemikalier som blir undersökta och godkända för allmänt bruk
- x. kemikalier som man behöver tillstånd för att tillverka
- 3. kemikalier för vilka en firma måste söka tillstånd vid varje användning i en ny produkt

v) Kol är ett dominerande grundämne på jorden. I vilken kemisk förening förekommer de flesta av jordens kolatomer?

- 1. Karbonater
- x. Koldioxid
- 2. Metan

vi) När en sjö utsätts för både eutrofiering och försurning kan det leda till:

1. ökad koncentration av $\text{Cd}^{2+}(\text{aq})$ och ökad koncentration av $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$
- x. ökad koncentration av $\text{Cd}^{2+}(\text{aq})$ och minskad koncentration av $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$
2. minskad koncentration av $\text{Cd}^{2+}(\text{aq})$ och ökad koncentration av $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$

vii) En "cancer slope factor" har enheten mg/kg/day. "kg" står för...

1. mängden av vatten eller mat som giftet är löst i.
- x. totalexponeringen som patienten utsätts för.
2. kroppsvikt hos offret.

viii) Under CLP-reglerna betyder denna varningsmarkering...

1. Brandfarliga ämnen
- x. Akut toxicitet
2. Pirater i området



ix) Vitamin E kan också kallas:

1. α -tokoferol
- x. (R)-1,3,4-trihydroxi-5-((S)-1,2-dihydroxietyl)furan-2(5H)-on
2. askorbinsyra

x) Vad är en ekoton?

1. En ekologisk övergångszon
- x. En gradvis förändring över tiden av ett ekosystem
2. En arts lokalisering i miljön

2. Miljöstyrning: verktyg och mål (GrP – 10p)

A(2p) Vilka fyra steg ingår i en Shewart- eller Demingcykel?

B (4p) Din nya arbetsgivare ge dig ansvaret för miljöledningssystemet på företaget. Ge exempel på en aktivitet som vore lämplig för varje steg av en Shewartcykel som motsvarar systemet.

C (4p) Du ska antagligen få barn inom 7 år. Du funderar på blöjor och har hört talats om s.k. ”moderna tygblöjor” som ser ut som pappersblöjor men får tvättas och återanvändas. Du undrar vad ditt bästa val är och tänker göra en MIPS-kalkyl baserad på följande antaganden som kanske motsvarar bästa tekniken i bägge fall:

Barnet behöver blöjor under 2,5 år i genomsnitt, och blöjorna behöver bytas 5 gånger om dygnet.

Moderna tygblöjor i bomull väger 100 gram. Under barnets liv måste du köpa totalt 24 blöjor. Du behöver vänta 2 dagar för att ha ett lämpligt antal smutsiga blöjor att fylla tvättmaskinen med. Du kör en miljövänlig tvättmaskin med kallt vatten som bara kräver 50 Wh/körning. Blöjorna lufttorkas därefter utan maskinell hjälp.

Den miljövänligaste, lättaste pappersblöjan väger 50 g. Anta att den består till 100% av pappersmassa.

Några MIPS-faktorer:

Bomull	4880 g/g
El	88,4 g/Wh
Pappersmassa	100 g/g

Vilket material föredrar du baserat på MIPS? Visa dina kalkyler på nästa sida!

3. REACH (JL – 4p)

A (2p) Det finns flera relevanta listor över kemikalier som folk blandar ihop i samtal om reglering av kemikalier. Vilken är den ansvariga utgivaren för:

(i) SIN-listan

(ii) Kandidatlistan

B (2p) De två utgivarna i fråga A har officiellt olika uppfattningar om hur många SVHC det finns. Enligt deras slutgiltiga bedömningar och uttalanden, hur många SVHC finns det nu? (Obs.: Antalet behöver inte nödvändigtvis vara samma som på listorna i fråga A.)

4. Kemikaliesamhället och globala miljöeffekter (MS – 20p)

A (3p) Idag oroar man sig för kemikaliers cocktail-effekt. Varför oroar man sig och vad innebär egentligen denna cocktail-effekt?

B (1p) Vad innebär biomagnifikation av kemikalier? Förklara kort.

C (3p) Idag kan man hitta kemikalier över hela jorden - även där de aldrig använts eller släppts ut. Ange två olika exempel på kemikalier som ofta hittas långt ifrån utsläppskällan och ange vilka egenskaper hos kemikalien som gör detta möjligt.

D (2p) Vad säger Sveriges miljömål Giftfri miljö om naturligt förekommande respektive naturfrämmande ämnen?

E (3p) Koldioxid står idag för det största enskilda bidraget till ökningen av växthuseffekten. Nämn två andra helt olika viktiga växthusgaser som ger ett avsevärt bidrag idag. Ange även vilka antropogena aktiviteter som huvudsakligen ligger bakom ökningarna i atmosfären.

F (3p) Koldioxid ökar idag i halt i atmosfären bl a eftersom kol från fossila källor förbränns och ger upphov till koldioxidutsläpp. Om man skulle vilja fortsätta elda fossila bränslen, ange två helt olika sätt att teoretiskt ändå inte öka halten av koldioxid i atmosfären. Diskutera även om det skulle vara praktiskt möjligt att genomföra de två olika åtgärderna i tillräcklig skala.

G (3p) Ange tre olika ämnen som kan katalysera ozonnedbryning i stratosfären. Du måste ange dem i den form som de fungerar som katalysatorer för ozonnedbryning men du måste även ange i vilken form ett utsläpp vid jordytan kan ske för att så småningom ge upphov till den andra formen i stratosfären.

H (2p) Förklara hur en ökning av halten av växthusgaser i atmosfären leder till en höjning av medeltemperaturen på jorden.

5. Ekologi, ekotoxikologi och kretslopp (GC – 10p)

A (2p) Ge exempel på 2 makronäringsämnen samt 2 mikronäringsämnen som producenter behöver:

Makronäringsämnen:

Mikronäringsämnen:

B(4p) De naturliga biogeokemiska kretsloppen är en mycket viktig bas för ekosystemens funktion. Vad gäller kvävet kretslopp spelar mikrobiell aktivitet i mark en stor roll. Tre mikrobiella processer benämns kvävefixering, nitrifikation och denitrifikation.

Skriv balanserade reaktionsformler för processerna:

Kvävefixering

Nitrifikation

Denitrifikation

Vilka av de kväveinnehållande föreningarna i formlerna är tillgängliga för växter att ta upp?

C (2p) Bosse Botanist bor på Bahamas och undersöker metabolismen hos unga palmträd. Vid hans institut finns flera krukor utomhus med ett litet träd i varje kruka. Jordens vattenhalt i krukorna hålls konstant med datorstyrd bevattning. Men han noterar att vikten av krukorna är lägre kl:6 på morgonen än kl:6 på kvällen. Varför? Ge namn på ämnet som försvunnit över natten samt processen som orsakar viktförlusten.

D (1p) Varför är producenterna kemiskt beroende av nedbrytarna i ett naturligt ekosystem?

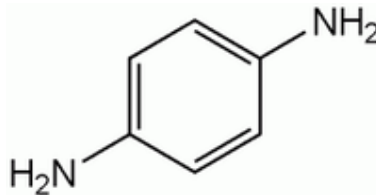
E (1p) Vad betyder "sekundärkonsument" i ett trofisk sammanhang?

6. Toxikologi (GP – 12 p)

A (2p) Toxikologi delas upp i två huvudsakliga forskningsområden. Vad är skillnaden mellan toxikokinetik och toxikodynamik?

B (2p) Vilka fyra alternativa processer kan leda till att en främmande kemikalie kan passera ett biologiskt membran och därmed hamnar i en levande cell?

C (2p) Para-fenylendiamin, även känd som paraphenylenediamine, p-fenylendiamin eller 1, 4 diaminobensen, är en vanlig ingrediens i permanent hårfärgningsmedel (se bilden nedan). Ditt barn råkar leka med flaskan medan du är ute och hon dricker lite av det. Skulle det minska hennes upptag av kemikalien om du gav henne ett neutraliserande läkemedel? Motivera med hjälp av en principiell reaktionsformel!



D (2p) Vilka två effekter har blodproteiner på en vattenlöslig kemikalie just när den lyckas passera in i kroppen via lungorna?

E (3p) Beskriv processerna som händer i njurarna i glomerulus, bowmans kapsel respektive tubulus, vilka är relevanta för kroppens skydd mot främmande kemikalier.

F (1p) Beskriv enkelt hur du skulle uppleva den toxiska effekten som en organisk fosforförening som förstör acetylkolinesteras skulle ha på dig. Beskriv även varför det skulle kännas på detta sätt?

7. Antioxidanter (GöP - 10p)

A (2p) Förklara kemiskt hur den destruktiva HOO-radikalen normalt bildas i cellen.

B(2p) Visa med en principiell reaktionsformel hur karotenoider eliminerar HOO-radikalen.

C (2p) Vilken redoxegenskap karakteriserar metalljoner som katalyserar bildning av syreradikaler?
Ange två viktiga sådana metaller.

D (2p) Vilken typ av antioxidanter finns i höga halter i rök från ofullständig förbränning av ved?
Illustrera med en allmän strukturformel för de ämnen från lövved som effektivt skyddar rökta livsmedel.

E (2p) Ange namn för en lipofil och en hydrofil generellt viktig grupp av fenoliska antioxidanter i kosten.

8. Kolhydrater och fetter (GöP - 10p)

A (2p) Förklara skillnaden i GI mellan glukossirap och sackaros.

B (2p) Vilka faktorer ökar GI för vissa varianter av livsmedel som bröd och potatis?

C (2p) Vilken enskild fettsyra i livsmedel avses främst med omega-6 och vad i strukturen syftar omega-6 på? Ange två vanliga matfetter med ett hälsomässigt riskabelt högt innehåll av omega-6.

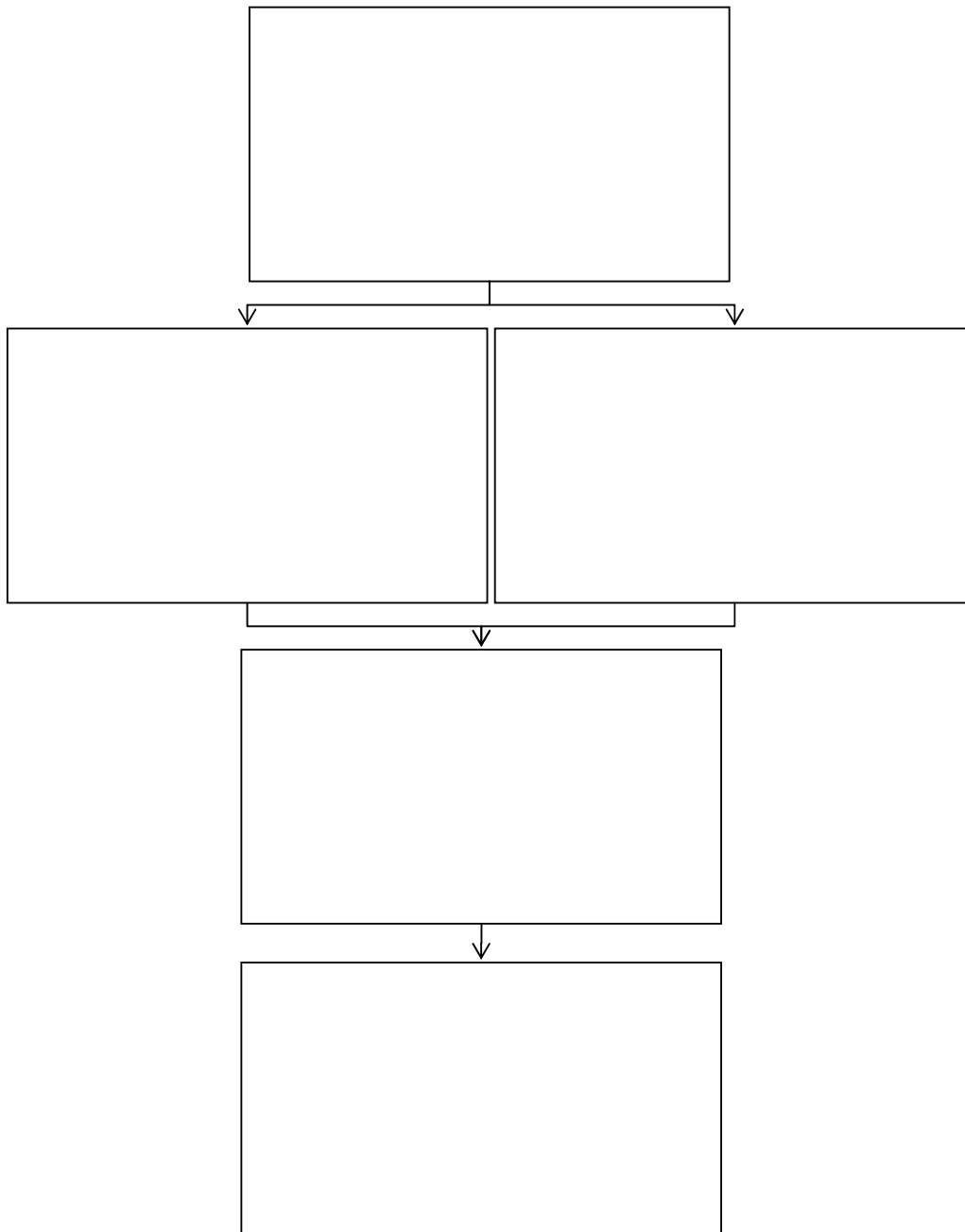
D (2p) Vad är det för kost och hälsa centrala ämnet EPA, och vad karakteriserar den kemiska strukturen?

E (2p) Ange fyra olika viktiga sätt att via förändringar av kosten motverka skador på LDL m fl lipoproteiner och därmed också motverka ateroskleros.

9. Riskbedömning (GrP - 20p)

A (10p) Du ska kvantitativt bedöma risken av 1,2,3-dioxinasti på arbetsplatsen. Riskbedömning brukar sammanfattas av fem länkade processer. I figuren nedan, ge namn på dem och ge ett praktiskt exempel på en aktivitet som du ska utföra inom varje process. Ju mer detaljerad desto bättre blir poängen!

You are to quantitatively assess the occupational risk of 1,2,3 dioxinasty. Risk assessment is normally described as five linked processes. In the figure below, name them and provide a practical example of an activity that you will do under each process. The more specific, the better your mark!



B (2p) För din kvantitativa bedömning av risken av kemikalien 1,2,3-dioxinasti på arbetsplatsen har du en bred databas av mus-, fisk- och kaninstudier som underlag. Av dem är lägsta POD en LOAEL av 10 mg/kg/dag. Vilka fyra koefficienter måste du ta hänsyn till för att beräkna en referensdos för din kvantitativa riskbedömning?

For your quantitative assessment of the occupational risk of 1,2,3-dioxinasty you have a broad database of mouse, fish and rabbit studies for support. Of them, the lowest POD is a LOAEL of 10 mg/kg/day. Which four coefficients must you consider to calculate a reference dose for your quantitative risk assessment?

C (4p) Aldicarb är en av de viktigaste pesticiderna i bomullsodling (se bilden nedan). Kontrollera om kemikalien borde antas vara bioackumulerande. Använd Meylan och Howards okorrigerade metod (1995) för uppskattningar, där $\log K_{ow}=0,229 + \sum n_i f_i$. (Faktorerna visas på nästa sida.)

Aldicarb is one of the most important pesticides in cotton production (shown below). Check whether it is likely that this chemical will bioaccumulate. Use Meylan and Howards uncorrected (1995) estimation method where $\log K_{ow}=0,229 + \sum n_i f_i$. (The factors are shown on the next page.)

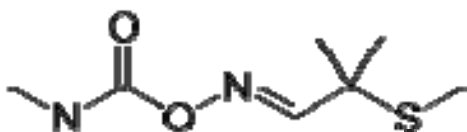


Table 5.2-6 Structural Groups and Group Contributions for Estimating Octanol-Water Partition Coefficients (Meylan and Howard, 1995).

<i>Aromatic atoms</i>	Contribution (f_i) to octanol-water partition coefficient	<i>Aliphatic nitrogen groups</i>	Contribution (f_i) to octanol-water partition coefficient
Carbon	0.2940	-NO ₂ (aliphatic attach.)	-0.8132
Oxygen	-0.0423	-NO ₂ (aromatic attach.)	-0.1823
Sulfur	0.4082	-N=C=S (aliph. attach.)	0.5236
		-N=C=S (arom. attach.)	1.3369
<i>Aromatic nitrogen</i>		-NP	-0.4367
Nitrogen at a fused ring	-0.0001	-N (2 aromatic attach.)	-0.4657
N in a 5 member ring	-0.5262	-N (1 aromatic attach.)	-0.9170
N in a 6 member ring	-0.7324	-N=C (aliph. attach.)	-0.0010
		-NH ₂ (aliphatic attach.)	-1.4148
<i>Aliphatic Carbon</i>		-NH (aliphatic attach.)	-1.4962
-CH ₃	0.5473	-N< (aliphatic attach.)	-1.8323
-CH ₂ -	0.4911	-N(O) (nitroso)	-0.1299
-CH<	0.3614	-N=N- (azo)	0.3541
>C<	0.2676		
Other C, no H attached	0.9723	<i>Aliphatic oxygen</i>	
		-OH (nitrogen attach.)	-0.0427
<i>Olefinic/acetylenic C</i>		-OH (P attachment)	0.4750
=C< (2 aromatic bonds)	-0.4186	-OH (olefinic attach.)	-0.8855
=CH ₂	0.5184	-OH (carbonyl attach.)	0.0
=CH- or =C<	0.3836	-OH (aliphatic attach.)	-1.4086
≡CH or ≡C-	0.1334	-OH (aromatic attach.)	-0.4802
		=O	0.0
<i>Carbonyls</i>		-O- (carbonyl attach.)	0.0
-CHO (aliphatic attach.)	-0.9422	-O- (aliphatic attach.)	-1.2566
-CHO (aromatic attach.)	-0.2828	-O- (1 aromatic attach.)	-0.4664
-C(O)OH (aliph. attach)	-0.6895	-O- (2 aromatic attach.)	0.2923
-C(O)OH (arom. attach)	-0.1186		
-NC(O)N- (urea type)	1.0453	<i>Aliphatic sulfur</i>	
NC(O)O (carbamate)	0.1283	-SO ₂ N (aliph. attach)	-0.4351
NC(O)S (thiocarbamate)	0.5240	-SO ₂ N (arom. attach)	-0.2079
-C(O)O- (aliph. attach)	-0.9505	-S- (aliphatic attach.)	-0.4045
-C(O)O- (arom. attach)	-0.7121	-S-S- (disulfide)	0.5497
-C(O)N (aliph. attach)	-0.5236	-SO ₂ OH (sulfonic acid)	-3.1580
-C(O)N (arom. attach)	0.1599		
-C(O)S- (aliph. attach)	-1.100	<i>Halogen groups</i>	
-C(O)- (aliph. attach)	-1.5586	-F (aliph. attach)	-0.0031
-C(O)- (1 arom. attach)	-0.8666	-F (arom. attach)	0.2004
-C(O)- (cyclic, 2 arom. attach)	-0.2063	-Cl (aliph. attach)	0.3102
-C(O)- (olefinic attach)	-1.2700	-Cl (arom. attach)	0.6445
-C(O)- (cyclic, arom., olefinic attach.)	-0.5497	-Cl (olefinic attach)	0.4923
		-Br (aliph. attach)	0.3997
		-Br (arom. attach)	0.8900

D(2p) På ett fält en kilometer från närmaste öppet vatten sprejar asiatiska barn aldicarb på bomullsplantorna för hand. Du hittar flera aldicarb-förgiftade fiskar (sekundärkonsumenter) i närmaste vattendrag. Vilken är den troligaste vägen som ämnet har tagit från plantorna till fiskarna? Du måste motivera baserat på din tidigare kalkyl för att få alla poäng!

In a field a kilometer from the nearest open water, Asian children spray aldicarb on the cotton plants by hand. You find several aldicarb-poisoned fish (secondary consumers) in the nearest water course. What is the most likely exposure pathway for the aldicarb? You must justify your answer using your previous calculation for full marks!

E (2p) Kvantitativa riskbedömningar kan förvirras när författaren fokuserar på vardagliga händelser istället för "hazardous events" (riskfyllda händelser). Att dricka kranvatten brukar vara en lågrisk-aktivitet. Visa principiellt hur detta skulle identifieras i ett *kvalitativt* riskmatrisdiagram utfört för ett vattenreningsverk. Visa också hur en oförutsedd och stor överdos av desinficeringskemikalier i vattnet skulle utvärderas i denna kvalitativa riskbedömningsmetod.

Quantitative risk assessments are often confounded by the analyst's focus on "business as usual" rather than hazardous events. Drinking tapwater normally has a very low risk. Show how this would be identified in a *qualitative* risk matrix diagram for a water treatment plant. Also show how an unforeseen accidental massive overdose of disinfection chemicals into the water could be considered in this qualitative risk assessment approach.