

# MV0152. Tentamen i markkemi

## 2011-05-19

Skrivningen omfattar 4 frågor, plus delfrågor, som totalt kan ge 24 poäng. För godkänt resultat fordras 12 poäng; högre betyg på kursen bestäms av det sammanvägda resultatet av alla kursens delentor (se betygskriterierna). **Skriv KURSKOD MV0152 och ID-kod överst på alla papper du lämnar in!** Om du hoppar över någon fråga, skriv frågans nummer och "Blankt" i pappren du lämnar in! Hjälpmedel: miniräknare. Skrivtid: 8.15–12.00 tillsammans med markbiologitentan.

### Lycka till!

**Uppgift 1** Tabellen nedan visar den mineralogiska sammansättningen (viktsprocent) hos två moräner. Jordarten är i båda fallen sandig moig morän.

Mineral	Morän A	Morän B
Kvarts, SiO <sub>2</sub>	52	23
Fältspater:		
K-typ, KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	17	9
Na-typ, NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	21	12
Ca-typ, CaAl <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	5	19
Muskovit, KAl <sub>3</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>	2	2
Biotit, KAl(Mg,Fe <sup>II</sup> ) <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>	–	8
Hornblende, en amfibol med variabel sammansättning, t.ex. (Ca <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> Mg <sub>3</sub> Fe <sup>II</sup> <sub>3</sub> Si <sub>6</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub> )	3	27

- a)** Vilka egenskaper hos ett silikatmineral bidrar till hög respektive låg vittringsbenägenhet? **(2 p)**
- b)** Med ovanstående mineralogiska uppgifter som grund, vilken av de båda moränerna bör kunna ge den mest frodiga växtligheten? Motivera! **(2 p)**
- c)** Välj ett hyggligt vittringsbart mineral ur tabellen och beskriv översiktligt vad som händer när det vittrar! Vilka olika ämnen ingår i mineralet och vad händer med dem i vittringsprocessen? **(2 p)**

**Uppgift 2** Laddade markpartiklar har stor betydelse när det gäller att binda olika typer av föroreningar i mark. Vilka markpartiklar, och jordarter, är effektiva att binda följande ämnen? Motivera med den förhärskande mekanismen!

- a) Tungmetalljoner (2 p)
- b) Arsenik (i form av arsenat som följande anjoner:  $\text{H}_2\text{AsO}_4^-$  och  $\text{HAsO}_4^{2-}$ ) (2 p)
- c) Hur kan försurning av marken påverka bindningen av tungmetaller respektive arsenat? Motivera utifrån relevanta reaktionsmekanismer! (2 p)

**Uppgift 3** Växtnäringsämnenas tillgänglighet beror av på vilket sätt de sitter bundna i och på markpartiklarna. Vissa bindningar påverkas också av de kemiska förhållandena i marken.

- a) Ange vilka av makronäringsämnena Ca, K, N, P, och S som är associerade till markens organiska pool, föreligger i oorganiska former, eller finns i båda typerna av former. Ordna dem i en skala från ”organiskt” till ”oorganiskt”! (2 p)
- b) Vid vilka pH-nivåer är den växttillgängliga andelen av makronäringsämnena P, K, Ca och Mg vanligen störst? Förklara kortfattat varför utifrån de former som de olika ämnena föreligger i! (4 p)

**Uppgift 4** Kalkning av försurad skogsmark är omdiskuterad. Kalkeffekten ska helst göra nytta på djupet i profilen, och därigenom hindra att aluminium löses ut från sekundära mineral i rostjorden. Samtidigt vill man undvika negativa effekter av naturligt högt pH i markytan. Effekterna av en kalkning med dolomit,  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , undersöktes i ett fältförsök i Hasslöv i nordvästra Skåne; granskog växer i försöket. År 1984 fick vissa försöksytor en engångsgiva om  $8,75 \text{ ton ha}^{-1}$  (”kalkat” nedan), som spreds ut på markytan utan att myllas ned. Andra rutor lämnades okalkade (”kontroll”). År 1996 uppmätte studenterna på vår markkemi kurs följande värden i jord från mårskiktet:

Variabel	Kontroll	Kalkat
CEC ( $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ )	90	85
Utbytbart $\text{Ca}^{2+}$ ( $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ )	5,7	35
Utbytbart $\text{Mg}^{2+}$ ( $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ )	3,1	19
pH i markvatten	3,6	6,9
$\text{Al}^{3+}$ i markvatten ( $\text{mol l}^{-1}$ )	$3,82 \times 10^{-7}$	$1,75 \times 10^{-9}$

Kalkningen gav alltså en dramatisk pH-höjning i mårskiktet!

- a) Som synes blev det även mindre löst  $\text{Al}^{3+}$  i det kalkade försöksledet. Förklara hur detta kommer sig! (2 p)
- b) Basmättnadsgraden anger hur stor del av de utbytbara katjonerna som är baskatjoner. Vanligtvis domineras de utbytbara baskatjonerna av  $\text{Ca}^{2+}$  och  $\text{Mg}^{2+}$ . Vilken koppling finns generellt mellan basmättnadsgrad och pH? Hur stämmer det med data i tabellen? Motivera med en enkel beräkning! (2 p)
- c) Vilka reaktioner mellan kalk och jordmaterialet har lett till den förhöjda basmättnadsgraden i den kalkade jorden? (2 p)