

Marinakvariets

Kemikaliehandbok för saltvattensakvarister

utgåva 2003-10-22

Innehållsförteckning

1. Kemikalier	3
1.1 Kalciumhydroxid, $\text{Ca}(\text{OH})_2$	3
1.2 Kalciumklorid dihydrat, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	3
1.3 Magnesiumklorid hexahydrat, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	3
1.4 Magnesiumsulfat heptahydrat, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	4
1.5 Natriumvätekarbonat, NaHCO_3	4
1.6 Natriumkarbonat, Na_2CO_3	4
2. Lösningar	5
2.1 Kalkvatten	5
2.2 Kalcium med CaCl_2	5
2.3 Magnesium med $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ och $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	6
2.4 Bufferlösning	6
3. Dosering	7
3.1 Teknik	7
3.2 Mängd	7
3.3 Tid	7
4. Exempel	
4.1 Kalcium	8

Marinakvariet

Göteborg
0304-51870
070-3648893

1. Kemikalier

1.1 Kalciumhydroxid, Ca(OH)_2

Kalciumhydroxid används för tillsats av kalcium, kalkvatten.

Produktinformation

Molvikt 74.10 g/mol
Densitet 2.24 g/cm³ (20°C)
Löslighet 1.7 g/dm³ (vatten vid 20°C)



**Risk för allvarliga
ögonskador**

Undvik inandning av damm. Undvik kontakt med huden. Vid stänk i ögonen spola genast med mycket vatten (i 15 min) och kontakta läkare. Använd skyddsglasögon och ansiktsskydd.

1.2 Kalciumklorid dihydrat, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Kalciumklorid används för tillsats av kalcium.

Produktinformation

Molvikt 147.02 g/mol
Densitet 1.85 g/cm³ (20°C)
Löslighet 1000 g/dm³ (vatten vid 20°C)



Irriterar ögonen

Undvik inandning av damm. Undvik kontakt med huden.

1.3 Magnesiumklorid hexahydrat, $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Magnesiumklorid används för tillsats av magnesium.

Produktinformation

Molvikt 203.30 g/mol
Densitet ~1.57 g/cm³ (20°C)
Löslighet 1670 g/dm³ (vatten vid 20°C)

1.4 Magnesiumsulfat heptahydrat, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Magnesiumsulfat används för tillsats av magnesium.

Produktinformation

Molvikt	246.48 g/mol
Densitet	1.68 g/cm ³ (20°C)
Löslighet	710 g/dm ³ (vatten vid 20°C)

1.5 Natriumvätekarbonat, NaHCO_3

Natriumvätekarbonat (populärt kallat bikarbonat) används som buffer och vid tillsats av kalcium och magnesium enligt 2.2 och 2.3.

Produktinformation

Molvikt	84.01 g/mol
Densitet	2.22 g/cm ³ (20°C)
Löslighet	95.5 g/dm ³ (vatten vid 20°C)

1.6 Natriumkarbonat, Na_2CO_3

Natriumkarbonat används som del av bufferlösning vid behov, har stark påverkan av pH-värdet (**OBS!**).

Produktinformation

Molvikt	105.99 g/mol
Densitet	2.53 g/cm ³ (20°C)
Löslighet	220 g/dm ³ (vatten vid 20°C)



Irriterar ögonen

Förhindra spridning och anhopning av damm. Vid stänk i ögonen spola genast med mycket vatten (i 15 minuter) och kontakta läkare.

**Samtliga kemikalier
- Förvaras oåtkomligt för barn -**

2. Lösningar

2.1 Kalkvatten

Kalkvatten är en lösning av kalciumhydroxid. Beredning genom att tillsätta ett par teskedar $\text{Ca}(\text{OH})_2$ i ca 5 lit vatten (dunk), dunken skakas kraftigt och lämnas så att det som inte löst sig får sedimentera – viktigt ha locket till dunken påskruvat. Den mättade klara lösningen, som har ett ungefärligt pH på ca 12.45, tillsätts droppvis på ett ställe med god cirkulation. Alternativ metod är nyttjande av kalkmixer.

Har man låg förbrukning av kalcium och karbonater kan det räcka med tillsats av enbart kalkvatten. Kalkvattnet hjälper till att höja pH i akvariet och har en förmåga att fälla ut fosfater.

2.2 Kalcium med $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

En effektiv metod att tillsätta kalcium då kalciumkloriden ger ett relativt stort tillskott av kalcium. För att balansera tillskottet av kalcium tillsätter man natriumvätekarbonat. Som restprodukt erhålls Na^+ och Cl^- (koksalt). För att den procentuella andelen Na^+ och Cl^- inte ska bli för stor (saltobalans) tillsätter man NaCl-fritt salt som kompensation. Detta innebär att salthalten i akvariet långsamt kommer att stiga. Därför får man kontrollera och justera salthalten med jämna mellanrum.

Under förutsättning att kemikalierna är 100% rena gäller följande mängder för att balansera tillsättningen.

$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	66 g
NaHCO_3	76 g
NaCl-fritt salt	23 g

(ovanstående mängder höjer kalciumhalten i ett 500 liters akvarium med ca 36 mg/l)

För praktisk användning se kapitel 3.

2.3 Magnesium med $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ och $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Vid behov kan man tillföra magnesiumklorid och magnesiumsulfat för att kompensera förbrukningen i akvariet. MgSO_4 används för att förhållandet mellan Cl^- och SO_4^{2-} i akvariet inte ska förskjutas för mycket.

Under förutsättning att kemikalierna är 100% rena gäller följande mängder för att balansera tillsättningen.

$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	94 g
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	12 g
NaHCO_3	78 g
NaCl-fritt salt	23 g

(ovanstående mängder höjer magnesiumhalten i ett 500 liters akvarium med ca 25 mg/l)

För praktisk användning se kapitel 3.

2.4 Bufferlösning

För justering av karbonathårddheten och i viss mån pH-värdet kan man göra sin egen bufferlösning. I handeln säljs flertalet produkter (ex vis Seabuffer, kH-plus, Triple Buffer (Aqua Care)) som i princip gör samma sak. Innehållet i dessa är oftast natriumvätekarbonat, natriumkarbonat och natriumborat (Tropic Marins Triple Buffer innehåller även spårelement, ska ej lösas i vatten innan tillsättning). Har man stor förbrukning av karbonater kan man göra en egen bufferlösning som komplement eller delvis ersättning av de andra produkterna.

Lös i 5 liter vatten (helst RO-vatten):

NaHCO_3	30 g
Na_2CO_3	5 g

Detta ger en stamlösning.

Mät karbonathårddheten med jämna mellanrum för att fastställa behov av extra buffer. Rekommenderat intervall är 7-11 °dk. Vid behov kan stamlösningen göras mer koncentrerad.

3. Dosering

3.1 Teknik

Kemikalierna tillsätts som lösning i vatten. Använd RO-vatten (omvänd osmos) eller destillerat/avsaltat/avhärdat vatten på annat sätt. Vid tillsättning eftersträva att tillsätta lösningen långsamt, helst droppvis.

Vid tillsättning av kemikalierna använder man sig med fördel av doseringspumpar – det går dock att tillsätta manuellt.

3.2 Mängd

Beroende på doseringspumpens kapacitet löser man kemikalierna i lämplig mängd vatten. AquaMedics doseringspump ger ca 50 ml/min. En digital timer kan sköta start/stopp av doseringspumpen för att tillsätta önskad mängd av respektive lösning.

För dosering gör man tre lösningar:

	Lösning 1	Lösning 2	Lösning 3
Alt enl 2.2	CaCl₂ 2H₂O	NaHCO₃	NaCl-fritt salt
Alt enl 2.3	MgCl₂ + MgSO₄	NaHCO₃	NaCl-fritt salt

Lämplig initial dosering kan vara ca 40 mg CaCl₂ 2H₂O per systemliter och dygn. För ett system om 500 liter innebär detta ca 20 g CaCl₂ 2H₂O per dygn.

3.3 Tid

Använder du timers kan du välja att fördela doseringen på flera tidpunkter per dygn. Låt lösning 1 fördela sig över hela systemvolymen innan lösning 2 tillsätts, detta bör normalt ha skett inom ca 15 minuter.

4. Exempel

4.1 Kalcium enligt Balling

4.1.1 Preparering av kemikalier

I detta exempel gör vi endast en liter av respektive lösning. Eftersom vi balanserar lösningarna direkt blir det sedan lättare att dosera rätt mängd av respektive. Observera att följande exempel förutsätter att kemikalierna är 100% rena, kontrollera aktuell produkt och kompensera vid behov mängderna.

Först börjar vi med att lösa kemikalierna i vatten, använd RO-vatten (omvänd osmos) eller destillerat/avsaltat/avhärdat vatten på annat sätt.

Praktiska redskap är följande:

- Tillbringare eller liknande med mätskala, 1-2 liter (måste tåla värme).
- Något att röra med, visp till exempel.
- Våg, så noggrann som möjligt (1 gram är tillräckligt).
- Tre flaskor (plast funkar) att förvara respektive färdig lösning i, markera gärna flaskorna så är det lättare att hålla rätt på dom.

Kalciumklorid dihydrat:

- Mät upp 66 gram kalciumklorid dihydrat, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
- Fyll tillbringaren med ca 8 dl vatten.
- Rör om kraftigt i vattnet och tillsätt samtidigt kalciumkloriden, lösningen kommer att bli varm.
- Gör ett kort uppehåll i rörandet och fyll upp tillbringaren med vatten till markeringen för 1 liter.
- Fortsätt röra till all $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ har löst sig, ibland kan det bli ett par "korn" kvar.
- Häll upp den färdiga lösningen i därför avsedd flaska.

Natriumvätekarbonat:

- Mät upp 76 gram natriumvätekarbonat, NaHCO_3 .
- Fyll tillbringaren med ca 8 dl vatten.
- Rör om kraftigt i vattnet och tillsätt samtidigt natriumvätekarbonaten.
- Gör ett kort uppehåll i rörandet och fyll upp tillbringaren med vatten till markeringen för 1 liter.
- Fortsätt röra till all NaHCO_3 har löst sig, ibland kan det bli ett par ”korn” kvar.
- Håll upp den färdiga lösningen i därför avsedd flaska.

NaCl-fritt salt:

- Mät upp 23 gram NaCl-fritt salt.
- Fyll tillbringaren med ca 8 dl vatten.
- Rör om kraftigt i vattnet och tillsätt samtidigt saltet.
- Gör ett kort uppehåll i rörandet och fyll upp tillbringaren med vatten till markeringen för 1 liter.
- Fortsätt röra till all salt har löst sig.
- Håll upp den färdiga lösningen i därför avsedd flaska.

4.1.2 Dosering av kemikalier

Efter att kemikalierna är lösta enligt 4.1.1 är det nu dags att börja doseringen. Bra är om man har möjlighet att mäta och protokollföra kalciumhalten och karbonathårddheten i akvariet. Detta gör man med ett kalciumtest och ett kH-test. Dessa parametrar bör ligga inom följande gränser:

Karbonathårddhet	7 – 11 °dk
Kalcium	380 – 450 mg/l

Mät och protokollför dessa två parametrar förslagsvis även två dagar innan du börjar dosera kemikalierna.

Då du anser att det börjar bli dags att dosera kemikalier, beroende på vilken halt kalcium du mätt upp, kan du beräkna en lämplig mängd att börja med.

Multipluera ditt akvariesystems vattenvolym med 40 och dividera sedan med 1000, nu har du antalet gram $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ att börja dosera per dygn.

Eftersom lösningen vi blandade ihop i 4.1.1 innehåller 6.6 gram $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ per deciliter (dl) är det lätt att mäta upp rätt mängd lösning.

Praktiskt exempel:

Akvariesystemet är på totalt 500 liter vatten, detta innebär då att initialdosen blir:

$500 * 40 / 1000 = 20$ gram $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ per dygn.

Vi ska således tillsätta $20 / 6.6 = 3$ dl av $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ lösningen per dygn, använd gärna mätglas (finns normalt att köpa på butiker som tillhandahåller produkter för öl- och vinframställning).

Lösningen kan tillsättas för hand, droppvis på ett ställe i systemet med god cirkulation, eller med hjälp av doseringspump och timer.

Tillsätt sedan (efter ca 10-20 minuter) lösningen med NaHCO_3 . Av denna lösning ska tillsättas exakt lika många deciliter som den för $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Lösningen med NaCl -fritt salt tillsätts också med lika många deciliter som lösningen för $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Mät och protokollför kalcium och karbonathårdhet en gång varje dag, om värdet för kalcium och karbonathårdhet ökar för mycket – minska doseringsmängden. Dessa värden bör ej överstiga 450 mg/l resp. 11°dk för att undvika utfällning av kalcium. När du nått önskat värde, försök hitta optimal mängd att dosera för att upprätthålla detta. Då du hittat den doseringsmängd som motsvarar förbrukningen i ditt akvarium kan du kontrollera mer sällan (en gång i veckan förslagsvis).

Glöm inte kontrollera salthalten i akvariet (denna kommer att stiga) justera för att hålla önskad halt.

Doseringspumpar

Med hjälp av doseringspumpar slipper du det manuella arbetet att varje dag tillsätta kemikalierna. För att se om man doserar rätt mängder är det bara att hålla koll på nivån i de olika flaskorna, den ska vara lika.

Ställ in doseringspumparna så att de ger önskad mängd varje dygn, gärna vid flera tidpunkter över dygnet. Doseringssumpen för NaHCO_3 bör gå ca 10-20 min efter det att doseringssumpen för $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ har stoppat och doseringssumpen för det NaCl -fria saltet 10-20 min efter doseringen av NaHCO_3 .