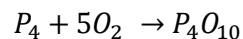


Bilag 2: Arbejdsspørgsmål

Opgave A: Hvilken kemiske egenskaber har phosphor?

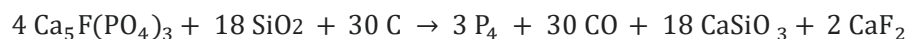
1. Hvad ved du grundstoffet phosphor?
2. NPK-gødning er meget anvendt ind for f.eks. landbrug. N står for nitrogen, P står for phosphor mens K står for kalium. Hvad skal planter bruge phosphor til?
3. Hvad er phosphats kemiske formel. Og hvilken type kemisk forbindelse er phosphat?
4. Hvilken kemiske egenskaber har phosphat?

Grundstoffet phosphor findes i 3 modifikationer som betegnes hvidt, rødt og sort phosphor. Hvidt phosphor er opbygget af tetraedriske P_4 -molekyler og kan ved opvarmning til 250°C omdannes til rødt phosphor. Hvidt phosphor er opløseligt i mange organiske opløsningsmidler og meget reaktivt. Hvidt phosphor reagerer spontant med dioxygen fra luften. Ved reaktionen bliver der udsendt lys. Reaktionskemaet for reaktionen er:



5. Hvorfor er hvidt phosphor opløseligt i mange organiske opløsningsmidler?
6. Hvilken type reaktionen er hvidt phosphors reaktion med dioxygen? Og hvad hedder produktet fra reaktionen?

Hvidt phosphor kan dannes ud fra phosphatmineralet apatit. Apatit består af en række salte, der indeholder phosphat bl.a. $\text{Ca}_5\text{OH}(\text{PO}_4)_3$ og $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$. Reaktionen kan f.eks. forløbe således:



7. Hvilken type reaktion er dannelsen af hvidt phosphor ud fra apatit?

Opgave B: Den globale phosphorudfordring

(arbejdsspørgsmål til artiklen "Den globale phosphorudfordring")

https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-5/AN5-2019-phosphor-udfordring.pdf

1. Hvorfor siger man, at 25% af den phosphat der er blevet udvundet siden 1950'erne, er tabt fra det globale phosphor-kredsløb?
2. Phosphor til gødning kommer enten fra organisk gødning eller bjergarter. Hvad består organisk gødning af?
3. Beskriv udviklingen i brugen af phosphor fra henholdsvis organisk gødning og bjergarter igennem de sidste 200 år.
3. Hvad vil det sige, at der er en geografisk ulighed i de globale phosphor ressourcer fra bjergarter? Og hvilken konsekvenser kan dette have?
4. Hvad er overgødning? Og hvilken miljømæssige konsekvenser kan overgødning medfører?

5. Hvad er forskellen mellem en lineær anvendelse af phosphor som ressource og en cirkulær anvendelse af phosphor som ressource. Hvilken fordel vil der være ved cirkulær anvendelse af phosphor frem for en lineær anvendelse?
6. Giv mindst 4 bud på hvilken af FN's 17 verdensmål (<https://www.verdensmaalene.dk/fakta/verdensmaalene>) hvor den globale phosphorudfordring der er relevant?
7. Hvorfor bør man genanvende phosphor fra f.eks. spildevand?
8. En stor del af den phosphor der anvendes ender i spildevandet. Hvor meget phosphor indeholder spildevandet i Danmark sammenlignet med hvor meget phosphor der importeres i Danmark? Hvad sker der med resten af den phosphor som importeres?
9. Hvad er biologisk fjernelse af phosphor?
10. Beskriv hvordan phosphor kan fjernes fra spildevandet ved tilsætning af jern(3+).
 - a. Opskriv et reaktionsskema der viser udfældning af Jern(3+)phosphat
 - b. Overvej, hvorfor udfældningen af jern(3+)phosphat afhænger af pH-værdien i opløsningen.

Opgave C: Genindvinding af fosfat

Arbejdsspørgsmål til artiklen om genindvinding af fosfat fra spildevand

https://aktuelnaturvidenskab.dk/fileadmin/Aktuel_Naturvidenskab/nr-5/AN5-2019-Genindvinding-af-P-spildevand.pdf

1. Hvad er rejktvand?
2. Hvad er struvit og hvordan laves struvit?
2. Hvilken ulempe er der ved produktion af struvit?
3. Hvorfor er det sværere at lave calciumphosphat end at lave struvit og hvad anvendes calciumphosphat til?
4. Hvad er en oxidation og hvad kan man bruge en oxidation til i forbindelse med produktionen af calciumphosphat ud fra rejktvand.
5. Argumenter for, at der sker en oxidation af carbon hvis glucose omdannes til carbondioxid.
6. Hvorfor er det en fordel at opkoncentrere rejktvandet inden fældning af phosphatsalte?
7. Beskriv hvordan membran opkoncentrering af fosfat fungerer?
8. Hvorfor er det et problem hvis phosphatsaltene indeholder arsenat, AsO_4^{3-} og tungmetalioner som zinkioner, Zn^{2+} og cadmiumioner, Cd^{2+} .
9. Hvad er LDH og hvad bruges det til?
10. Opskriv ligevægtsreaktionen for udfældningen af struvit.
11. Forklar hvorfor ligevægten er afhængig af pH.