



## Eksamens i KJ2072 Naturmiljøkjemi

Mandag 2. juni 2014 kl. 9.00-13.00

Tillatte hjelpeemidler: Ingen

Eksamensoppgaven består av 4 sider

Sensurfrist: 23. juni 2014

Kontaktperson under eksamen: Torunn Berg, tlf. 91 18 10 15

Språkform: Bokmål

Oppgave 1-4 teller 50%. Multiple choice teller 50%.

### Oppgave 1

Gi ei oversikt over viktige redoksreaksjoner i vann.

### Oppgave 2

Gi ei oversikt over hva du vet om kjemisk rensing av vann.

### Oppgave 3

Gi ei oversikt over hva du vet om karbonets kretsløp i naturen.

### Oppgave 4

Gi ei oversikt over det du vet om naturlige og menneskeskapte endringer i klimaet.

### Multiple choice – hvert spørsmål har bare ett riktig svar

Korrekt svar gir 4 poeng. Galt svar gir -1 poeng.

#### 1. Hvilken påstand er IKKE riktig?

A: Hydrerte metallioner med ladning +3 kan virke som syrer i vann.

B: P er oftest begrensende grunnstoff/vekstfaktor i norske vann.

C: Ei syre med  $pK_a = \frac{1}{2}$  dissosierer fullstendig.

D: Alkalinitet kan defineres som vannsystemets evne til å nøytraliserer  $H^+$ -ioner.

E: Den konjugerte basen til ei sterk syre er en sterk base.

**2. Hvilken påstand er IKKE riktig om karbonatsystemer?**

- A: I  $pK_a_1$  er det like mye av  $\text{CO}_2$  og  $\text{HCO}_3^-$ .
- B: I  $pK_a_2$  er det like mye av  $\text{HCO}_3^-$  og  $\text{CO}_3^{2-}$ .
- C: I et åpent system øker konsentrasjonen av total karbonat med økende pH.
- D: Når  $\text{pH}=pK_a_1$  og  $\text{pH}=pK_a_2$  er bufferintensiteten minst.
- E: Når pH er mye lavere enn  $pK_a_1$  er det mest av  $\text{CO}_2$ .

**3. Hvilken påstand er IKKE riktig om komplekser?**

- A: Chelater er mer stabile enn unidentate komplekser.
- B: Jo lavere dannelseskonstant, dess mere stabilt kompleks.
- C: Metaller kan bindes til humus gjennom både mono- og bidentate bindinger.
- D: EDTA kan danne komplekser med mange bindingsseter.
- E: Fulvosyrer kan løses i syre ( $\text{pH}=1$ ) og base ( $\text{pH}=13$ ).

**4. Hvilken påstand er IKKE riktig?**

- A: N i norske ferskvann har atmosfærisk langtransport som hovedkilde.
- B: Pb i norske ferskvann har atmosfærisk langtransport som hovedkilde.
- C: S i norske ferskvann har atmosfærisk langtransport som hovedkilde.
- D: Under anaerobe forhold kan S forekomme som  $\text{H}_2\text{S}$  i vann.
- E: Cl i norske vann har gjødsel og vaskemidler som hovedkilde.

**5. Hvilken påstand er IKKE riktig?**

- A: Løselighet av gasser i vann beskrives av Freundlich isoterm.
- B: Om vinteren, under anokssiske forhold kan FeS felles ut som sediment.
- C: Kolloider kan stabiliseres ved hydratisering og gjennom å få overflateladning.
- D: Kolloider kan få overflateladning gjennom kjemisk reaksjon på overflata, ionadsorbsjon eller ioneutbytting.
- E: Mange organiske miljøgifter er upolare og bindes gjerne til humus i vann.

**6. Hvilken påstand er IKKE riktig?**

- A: UV kan brukes til desinfisering av drikkevann.
- B: Lufting kan fjerne flyktige forbindelser i et forbehandlingsanlegg i et kommunalt vannverk.
- C: I et aktivt slamanlegg vil omlag 60% av C bli fjerna gjennom syntese av nye celler.
- D: Aktivt slam er det mest effektive av biologiske renseanlegg.
- E: Følgende rekkefølge av rensetrinnene er mest effektiv i kloakkrensing: mekanisk, kjemisk, biologisk.

**7. Hvilken påstand er riktig om Al-species i vann?**

- A: Fordelinga av Al-species er uavhengig av pH.
- B: Ved  $\text{pH} > 5,5$  er Al i vann labilt (uorganisk) bundet og dødelig for fisk.
- C: Ved  $\text{pH} < 5,5$  er Al i vann labilt (uorganisk) bundet og dødelig for fisk.
- D: Ved  $\text{pH} < 5,5$  er Al organisk bundet og dødelig for fisk.
- E: Al i vann har atmosfærisk langtransport som hovedkilde.

**8. Hvilken påstand er riktig?**

- A: Rester fra kvinnelige kjønnshormoner har så langt vist ingen effekt på akvatisk liv.
- B: BOD er et syntetisk vaskemiddel.
- C: PCB er et insekticid.
- D: B, Co og Mo er makronæringsstoffer for planter.
- E: HCB er et fungicid som også kan brukes som råmateriale for andre pesticider.

**9. Hvilken påstand er riktig om nedbrytning av organisk materiale?**

- A: Etter at O<sub>2</sub> er brukt opp blir SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> favoriserende oksidasjonsmiddel.
- B: Etter at SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> er brukt opp blir O<sub>2</sub> favoriserende oksidasjonsmiddel.
- C: Etter at O<sub>2</sub> er brukt opp blir NO<sub>3</sub><sup>-</sup> favoriserende oksidasjonsmiddel.
- D: Etter at SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> er brukt opp blir NO<sub>3</sub><sup>-</sup> favoriserende oksidasjonsmiddel.
- E: Etter at NO<sub>3</sub><sup>-</sup> er brukt opp blir O<sub>2</sub> favoriserende oksidasjonsmiddel.

**10. Hvilken påstand er IKKE riktig?**

- A: Syrenøytraliserende kapasitet kan beregnes gjennom følgende likning:  
ANC1 =  $\Sigma[\text{basekationer}] - \Sigma[\text{sterke syrers anioner}]$ .
- B: Høye positive ANC-verdier uttrykker god vannkvalitet og stor motstand mot forsuring.
- C: Kjemisk forvitring av mineraler er den viktigste kilden til ikke-marine basekationer og bikarbonat i norske vann.
- D: Ladningsbalansen for Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> oppløst i vann vil være:  
$$[\text{Na}^+] + [\text{H}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{H}_2\text{PO}_4^-] + 2[\text{HPO}_4^{2-}] + 3[\text{PO}_4^{3-}]$$
- E: Protonbalansen for NH<sub>4</sub>Ac oppløst i vann vil være:  
$$[\text{HAc}] + [\text{H}^+] = 3[\text{NH}_3] + [\text{OH}^-]$$

**11. Hvilken påstand er riktig om atmosfæren?**

- A: Lav temperatur i thermosfæren (ionosfæren) skyldes fravær av varmeabsorberende gasser.
- B: I tropofæren finnes ozonlaget som beskytter oss mot skadelig UV-stråling.
- C: I stratosfæren tas den sterkeste solstrålinga ( $\lambda < 100$  nm) opp av varmeabsorberende gasser.
- D: Trykket er konstant gjennom atmosfæren.
- E: Temperaturen varierer gjennom atmosfæren.

**12. Hvilken påstand er riktig?**

- A: O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, HO· radikal, HO<sub>2</sub>· radikal, ROO· radikal og NO<sub>3</sub> er reduktanter i atmosfæren.
- B: CO, SO<sub>2</sub> og H<sub>2</sub>S er organiske forbindelser i atmosfæren.
- C: CH<sub>4</sub>, alkaner, alkener og arylforbindelser er uorganiske oksider i atmosfæren.
- D: CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> og SO<sub>2</sub> er fotokjemisk aktive komponenter i atmosfæren.
- E: Karbonyler og organisk nitrat er oksiderte organiske forbindelser i atmosfæren.

**13. Hvilken påstand er IKKE riktig om hydroksylradikalen?**

- A: Hydroksylradikalen (HO·) kan dannes gjennom fotolyse (fotodissosiering) av H<sub>2</sub>O.
- B: Hydroksylradikalen (HO·) kan dannes gjennom fotolyse (fotodissosiering) av H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.
- C: Hydroksylradikalen (HO·) kan fjernes gjennom fotolyse (fotodissosiering) av O<sub>3</sub> i troposfæren.
- D: Hydroksylradikalen (HO·) kan fjernes gjennom reaksjon med CH<sub>4</sub>.
- E: Hydroksylradikalen (HO·) kan fjernes gjennom reaksjon med CO.

**14. Hvilken påstand er IKKE riktig?**

- A: Små partikler (PM<sub>2.5</sub>) kan gi irritasjon i lunger/blod.
- B: De fleste partikler har ukjent diameter og tetthet.
- C: (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kan være partikler i lufta.
- D: Partikler med høye koncentrasjoner av Ti, Ca og Ba har havet som kilde.
- E: Partiklene i et utslipp til atmosfæren kan fjernes med venturisrubber.

**15: Hvilken påstand er IKKE riktig?**

- A: Største kilde til CO i atmosfæren er nedbryting av klorofyll.
- B: SO<sub>2</sub> kan oksideres i væskefase i atmosfæren.
- C: Kilde til NO<sub>x</sub> i atmosfæren er høytemperatur forbrenningsprosesser.
- D: NH<sub>3</sub> er viktigste base i atmosfæren.
- E: Al-industri er kilde til utslipp av F til atmosfæren.

**16: Hvilken påstand er IKKE riktig?**

- A: Persistente organiske forbindelser (POPer) kan spres gjennom kaldkondensering og global destillering.
- B: Den største kilde til biogene forbindelser i atmosfæren er organismer.
- C: PAH (polyaromatiske hydrokarboner) finnes naturlig i kreosot og tjære.
- D: Bromerte flammehemmere brukes blant annet i elektriske produkter og i bygningsmateriale.
- E: Dioksiner er et bromholdig organisk stoff som brukes som insektsgift.

**17: Hvilken påstand er IKKE riktig?**

- A: For å få dannet smog kreves en atmosfære bestående av NO<sub>x</sub>, hydrokarboner og UV-stråling.
- B: En ønsker at forholdet mellom luft og bensin (A/F-ratio) i en bilmotor skal være slik at utslippet av CO<sub>2</sub> blir minst mulig og utslippet av CO/NO<sub>x</sub>/hydrokarboner størst mulig.
- C: Katalysatorer med Pt og Pd oksiderer HC og CO.
- D: PAN kan være et sluttprodukt i smog.
- E: I en by vil NO-konsentrasjonen gå ned på morgenene pga at NO oksideres til NO<sub>2</sub> med en oksidant (vanligvis O<sub>3</sub>).

**18: Hvilken påstand er IKKE riktig?**

- A: KFK står for klorfluorkarboner.
- B: Fluoret i KFK-gassen danner radikaler som er med å bryte ned ozonlaget.
- C: Ozonlaget forventes å være nærmest restituert i 2050-2070.
- D: Isskyer og KFK-gasser bidrar til nedbryting av ozonlaget.
- E: CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> og hydrokarboner kan ofte brukes som erstatning for KFK-gasser.

**19: Hvilken påstand er riktig?**

- A: Magma fra den samme kildebergarten kan gi opphav til forskjellige magmatiske bergarter.
- B: Mineraler kan endres gjennom fotosyntese.
- C: Gjennom diagenese endres metamorfe til magmatiske bergarter.
- D: I jordskorpa finnes det mest av grunnstoffene F og Mn.
- E: Granitt (73% SiO<sub>2</sub>) er en basisk bergart.

**20: Hvilken påstand er IKKE riktig?**

- A: Prøvetaking av jordvæske kan foretas ved hjelp av lysometre.
- B: Hvis  $\Sigma H^+ + Al^{3+} >> \Sigma Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+ + K^+$  er jordsmonnet sterkt forsura.
- C: Forsuringsstatus i jord uttrykkes gjerne ved basemetningsgrad..
- D: Den mest vanlige jordarten i Norge er podzol.
- E: Plantene kan ta opp kapillært bundet vann.