NTNU
Det skapende universitet

Institutt for kjemi

Eksamensoppgave i KJ2073 - Analytisk miljøkjemi

Faglig kontakt under eksamen: Øyvind Mikkelsen

Tlf.: 92899450

Eksamensdato: 28.05.2014

Eksamenstid (fra-til): 15:00 – 19:00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: alle kalkulatorer

Annen informasjon: Alle oppgavene skal besvares, men i oppgave 1g velges en av de to valgfrie ENTEN/ELLER oppgavene.

Målform/språk: Bokmål

Antall sider: 4

Antall sider vedlegg: 0

Kontrollert av:

Dato Sign

Merk! Studenter finner sensur i Studentweb. Har du spørsmål om din sensur må du kontakte instituttet ditt. Eksamenskontoret vil ikke kunne svare på slike spørsmål.

Oppgave 1. (5p + 3p + 3p + 5p + 4p + 3p + 7p; totalt 30p)

a. Ta utgangspunkt i en valgfri metallisk type 1 elektrode sammen med pH glasselektroden, og gjør rede for den grunnleggende prinsipielle forskjellen mellom metalliske indikatorelektroder og membranelektroder innen potensiometri. Forklar videre hvorfor indikatorelektrodens potensial (E_{ind}) for de to elektrodetypene er oppgitt å være henholdsvis;

$$E_{ind} = E^0_{X^{n+}/X} - \frac{0{,}0592}{n} pX$$

og

$$E_{ind} = L' + 0{,}0592 \log a_1 + E_{Ag/AgCl} + E_{asy}$$

b. Gjør rede for hvordan en kalsiumelektrode kan konstrueres og hvordan den fungerer. Forklar hvordan man kan gå frem for å finne deteksjonsgrensen for en slik elektrode, og hvordan man kan kontrollere i hvor stor grad andre ioner vil kunne interferere.

c. Forklar hvordan potensiometri kan brukes indirekte for å finne omslagspunkt i en titrering.

d. Gjør rede for det fysikalsk-kjemiske prinsippet for analytisk bruk av voltammetri. Ta med beskrivelse av treelektrodesystemet og dets formål i redegjørelsen.

e. Beskriver i detalj teknikkene differensialpulsvoltammetri og square-wave voltammetri, og forklar hvordan man oppnår bedre følsomhet i voltammetri ved bruk disse to metodene. Hvordan kan man bedre følsomheten til disse teknikkene ytterligere?

f. Gjør rede for hvordan den amperometriske Clark sensoren for oksygen er konstruert, og hvordan den virker.

ENTEN

g. Beskriv hvordan man går frem for å kalibrere en fritt valgt potensiometriske pH elektrode, og gjør rede for ulike feilkilder man bør ta hensyn til når man benytter denne elektroden. Gi deretter en kort beskrivelse av generelt prinsipp for en optisk pH sensor, og de viktigste feilkilder knyttet til en slik sensor.

ELLER

g. Beskriv hvordan man går frem for å kalibrere en fritt valgt amperometrisk oksygensensor, og gjør rede for ulike feilkilder man bør ta hensyn til når man benytter denne sensoren. Gi deretter en kort beskrivelse av generelt prinsipp for en optisk oksygensensor, og de viktigste feilkilder knyttet til denne sensor.

Oppgave 2. (5p + 6p + 3p + 2p + 2p + 2p; totalt 20p)

a. Gi en detaljert beskrivelse av den analytiske metoden høyoppløselig induktivt koplet plasma massespektrometri (High Resolution Inductively-Coupled Plasma Mass Spectrometry; HR-ICP-MS).

b. Beskriv det fysikalsk-kjemiske prinsippet for atomabsorpsjonsspektroskopi med flamme (FAAS), vektlegg spesielt i beskrivelsen den analytiske bruken av Beers lov. Skisser med figur hvordan de ulike komponentene i et typisk FAAS instrument er installert i forhold til hverandre.

c. Gjør rede for fysiske og kjemiske interferenser i atomspektroskopi. Gjør deretter rede for begrensninger i Beers lov (herunder både begrensing i Beers lov i seg selv, kjemiske avvik, instrumentelle avvik og andre eventuelle praktiske avvik/fenomen som kan opptre).

d. Beskriv oppbygning og bruksområde for wolfram/halogen (kvarts/halogen) lamper i spektroskopi.

e. Gjør rede for forskjellen i bruksområde og konstruksjon for interferensfiltre og absorpsjonsfiltre i spektroskopi.

f. Beskriv oppbygging og virkemåte for en valgfri detektor for bruk i IR spektroskopi.

Oppgave 3. (7p + 3p; totalt 10p)

a. En kommune skal undersøke mulig forurensing av metallene sink, kobber og kadmium i bunnsjøsedimenter og sjøvann i en fjord. Beskriv hvordan du vil gå frem for å ta prøver av sedimenter og sjøvann, og foreslå metode for forbehandling og analyse av innholdet av metallene i prøvene. Del besvarelsen i to, der det først gjennomgås for sedimenter og deretter for sjøvannsprøver.

b. I forhold til sjøvannsanalysene er det videre et ønske om også å foreta overvåkning av metallene sink, kobber og kadmium over en tidsperiode på 5 dager. Til dette ønskes det å bruke passive prøvetakere av typen DGT (Diffusive Gradients in Thin-films). Forklar i korte trekk hvordan disse prøvetakerne funger, og hvordan du vil gå frem for å benytte disse til overvåking av sjøvannskvaliteten. Kan man forvente at konsentrasjoner funnet i prøver tatt ved bruk av de passive prøvetakerne som har stått sammenhengene i sjøen i 5 dager vil gi samme konsentrasjoner som gjennomsnittet av filtrerte (0,45 µm) manuelle prøver tatt en gang i døgnet gjennom 5-dagers perioden? Begrunn svaret.

Oppgave 4. (10p)
Kryss av på riktig eller galt på følgende utsagn:

	Riktig	**Galt**
Det kan konstrueres en potensiometrisk fluoridelektrode med utgangspunkt i en lantanfluoridkrystall dopet med europiumfluorid.		
Ionestyrke vil påvirke potensiometriske målinger.		
I polarografi brukes det planpolarisert lys.		
Polarografi kan benyttes til å bestemme en rekke organiske funksjonelle grupper.		
FTIR instrumenter inneholder ingen dispergerende (strålingsspredende) element.		
Vanndamp og CO_2 absorberer kun energi i området over 10^9 J/mol og har derfor ingen betydning i IR spektroskopi.		
IR spektroskopi er en mindre egnet metode til kvantitative analyser sammenlignet med synlig/UV spektroskopi på grunn av lavere følsomhet og hyppigere avvik fra Beers lov.		
IR spektroskopi er en egnet teknikk for a kunne identifisere rene organiske og uorganiske forbindelser, med unntak av homonukleære molekyler som O_2, N_2 og Cl_2, fordi de aller fleste molekyler absorberer energi i IR området.		
10^3 - 10^5 J/mol er energiområdet som tilsvarer endring i konfigurasjon og som benyttes i IR analyser		
Den effektive båndvidden for en monokromat avhenger av størrelsen og kvaliteten på spredningsenheten, vidden på spalteåpningen og fokuseringslengden		