

Oppgave 1. Flervalgsoppgave 9 stk.

I hver av disse oppgavene er det ett svar som er rett. Det gis tre poeng for hvert riktige svar. For feil svar trekkes ett poeng. Du kan minimalt få 0 poeng for hele oppgaven. Maksimalt 27 poeng.

1.

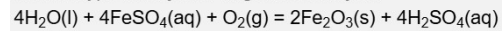
I følge VSEPR-teorien, hvilken molekylgeometri har ozon, O₃?

Velg ett alternativ

- Lineært
- Trekantet
- Tetraedrisk
- Trigonal pyramidal
- Bøyd

2.

Hvilken type reaksjon er følgende reaksjon:



Velg ett alternativ

- Forbrenning
- Kompleksdannelse
- syre-base
- Utfelling
- Reduksjon-oksidasjon
- Løselighet

3.

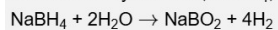
Natriumtetrahydridborat, NaBH₄, er en interessant måte å lagre hydrogen på. Hva er vekt% av hydrogen i NaBH₄?

Velg ett alternativ

- 7,105 vekt%
- 5,329 vekt%
- 10,66 vekt%
- 2,664 vekt%

4.

Natriumtetrahydridborat, NaBH_4 , reagerer med vann og danner NaBO_2 og H_2 i følgende reaksjon:



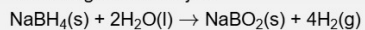
Hvor mye hydrogen (i gram) genereres når 5,0 g NaBH_4 reagerer med 3,0 g vann?

Velg ett alternativ

- 1,1 g
- 0,17 g
- 0,53 g
- 0,34 g
- 0,67 g

5.

Vi har følgende reaksjon:



Hvor mye varme (i kWh) genereres når 1 mol fast NaBH_4 reagerer fullstendig med overskudd av vann?

Bruk verdier for 25°C og se bort fra varmeutveksling ved eventuell løselighet av stoffene i vann.

Velg ett alternativ

- 0,080 kWh
- 0,38 kWh
- 0,36 kWh
- 0,060 kWh
- 0,48 kWh
- 0,17 kWh

6.

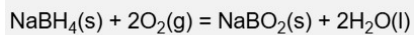
Hva er løseligheten til Ag_2S i mol L^{-1} i helt rent vann ved 298 K?

Velg ett alternativ

- $8,9 \cdot 10^{-26} \text{ mol L}^{-1}$
- $6,3 \cdot 10^{-26} \text{ mol L}^{-1}$
- $8 \cdot 10^{-51} \text{ mol L}^{-1}$
- $3,2 \cdot 10^{-17} \text{ mol L}^{-1}$
- $1,3 \cdot 10^{-17} \text{ mol L}^{-1}$
- $2,0 \cdot 10^{-17} \text{ mol L}^{-1}$

7.

$\text{NaBH}_4(\text{s})$ kan benyttes som brensel (anodeføde) i ei brenselcelle med oksygen på katoden. Vi har følgende totalreaksjon:



Hva er endringen i standard Gibbs energi for denne reaksjonen ved 25°C ?

Velg ett alternativ

- 1360 kJ/mol
- 1271 kJ/mol
- 2238 kJ/mol
- 1034 kJ/mol
- 1255 kJ/mol

8.

Hva er pH i helt rent vann ved 40°C ? (Anta innenfor en usikkerhet på 0,03 pH-enheter)

Velg ett alternativ

- Helt rent vann har ingen protoner (H_3O^+) og dermed ingen definert pH
- pH = 6,77
- pH = 7,00
- pH = 7,23
- pH = 6,58

9.

Bestem standard cellepotensial, $E^\circ(\text{celle})$, for følgende elektrokjemiske celle ved 25°C :



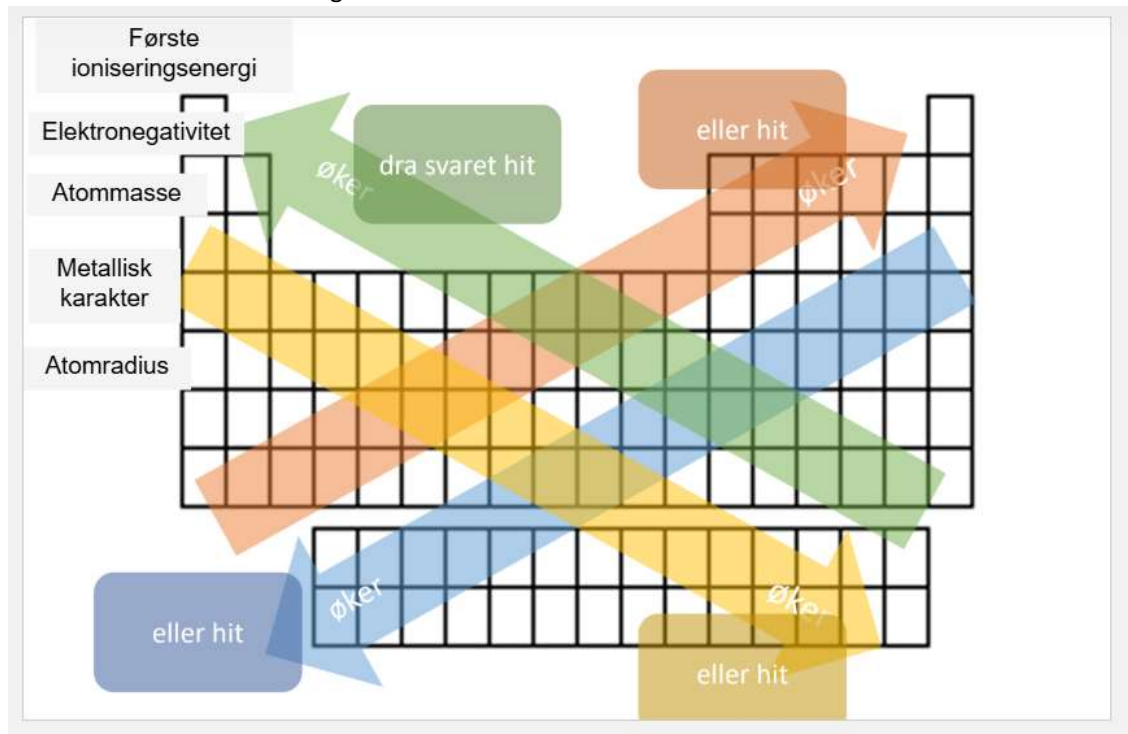
Velg ett alternativ

- 0,96 V
- 0,64 V
- 0,28 V
- 0,64 V
- 0,46 V
- 0,46 V

Oppgave 2. Trender i det periodiske system

I periodesystemet under er det tegnet inn piler som indikerer retningen på noen trender i periodesystemet. Flytt atomradius, elektronegativitet, første ioniseringsenergi, grad av metallisk karakter, og atommasse til riktig område.

Eksempel: Hvis du mener atomradius er størst for grunnstoffene øverst til venstre i periodesystemet, drar du "atomradius" til den grønne ruta.



Oppgave 3. Bading. 4 poeng

Når en bader på en varm sommerdag får man ofte følelsen av at det er varmere i vannet enn når man går ut av vannet selv om temperaturen i lufta er høyere enn i vannet.

Finn fordampningsentalpien til vann og bruk den til å forklare kort hvorfor det er sånn. Anta lav luftfuktighet.

Oppgave 4. Gasser. 6 poeng

En blanding av metangass, $\text{CH}_4(\text{g})$, og etyn, $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$, befinner seg i en gassbeholder. Totaltrykket er 63 Torr før reaksjon. Blandingen forbrennes, dvs. reagerer fullstendig med oksygen til $\text{CO}_2(\text{g})$ og $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$. Etter forbrenningen er partialtrykket av CO_2 lik 96 Torr, og temperaturen er tilbake til den samme som før reaksjon.

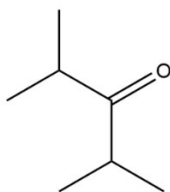
i) Skriv balanserte reaksjonsligninger for de to forbrenningsreaksjonene

ii) Beregn molbrøken til metan i metan-etynblandingen før forbrenningen

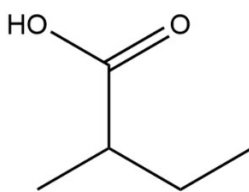
Anta at tilstandsligningen for en ideell gass er gyldig for alle gassene i oppgaven.

Oppgave 5. Organiske forbindelser. 4 poeng.

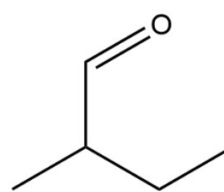
Forbindelse 1



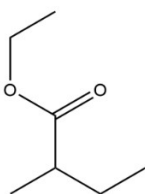
Forbindelse 2



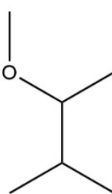
Forbindelse 3



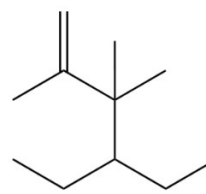
Forbindelse 4



Forbindelse 5



Forbindelse 6



Hvilken av forbindelsene viser et

1. aldehyd?
2. karboksylsyre?
3. ester?
4. alken?

Oppgave 6. Lewis og VSEPR for trijodidion. 5 poeng

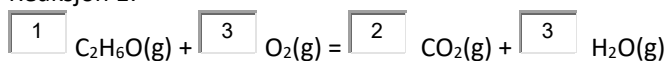
- a) Skriv Lewisstrukturen til trijodid-ionet: I_3^- .
- b) Bruk VSEPR-teorien til å finne molekylgeometrien til ionet. Kommenter bindingsvinklene.

Oppgave 7. Balansering. 5 poeng

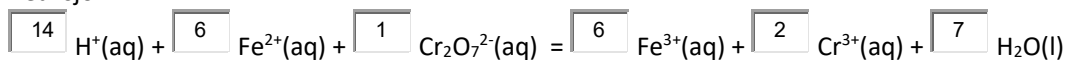
Under har vi to reaksjonsligninger. Du skal balansere begge reaksjonene. Oppgi minste heltall som støkiometriske koeffisienter som gir riktig forhold mellom komponentene.

Husk å sette inn en (1) der det er nødvendig, da Inspira ellers antar at det er ubesvart. På denne oppgaven får du 0,5 poeng pr. riktige svar, men -0,25 poeng for hvert svar som er feil. Ubesvart teller som 0. Du vil uansett ikke få mindre enn 0 poeng på oppgaven totalt.

Reaksjon 1:



Reaksjon 2:



Oppgave 8. Sur nedbør. 5 poeng.

Vis ved hjelp av reaksjonsligninger hvordan forbrenning av fossile brensler kan gi opphav til sur nedbør. Forklar kort hvorfor det vil gi sur nedbør.

Hint: Husk at fossile brensler typisk også inneholder noe svovel.

Oppgave 9. Likevektskonstant. 6 poeng**Oppgave 9 Likevektskonstant**

Vi har en blanding av $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ og $\text{I}_2(\text{s})$ som reagerer og danner $\text{HI}(\text{g})$ og $\text{S}(\text{s})$ ved 60°C .

i) Sett opp den balanserte reaksjonslikningen for reaksjonen.

ii) Dersom partialtrykket av HI er $3,70 \cdot 10^{-3}$ bar, og partialtrykket av H_2S er 1,01 bar ved likevekt. Hva er likevektskonstanten? Husk å kommentere verdien til likevektskonstanten.

iii) Formålet er å kvitte seg med H_2S -gassen. Hvilke driftsbetingelser vil du anbefale uten å endre temperaturen?

Oppgave 10. pH. 5 poeng

Hva er pH i en $0,10 \text{ mol L}^{-1}$ løsning metylamin.

Husk å kommentere og vurdere antakelser som gjøres.

Hint: Metylamin er den korresponderende basen til metylammoniumion, CH_3NH_3^+ .

Oppgave 11. Blandingsvarme. 8 poeng

På labben blander vi saltsyre med natriumhydroksid og kjenner at blandingen blir varm.

Ta utgangspunkt i at vi blander $0,10 \text{ L}$ $30 \text{ wt\% HCl}(\text{aq})$ med $0,10 \text{ L}$ 30 wt\% NaOH .

Utgangstemperaturen i begge løsningene er 25°C . Anta konstant trykk.

- Hvilken temperatur får blandingen dersom vi antar at all varme går til oppvarming av løsningen? Anta at du bare trenger å betrakte vannet i blandingen og kan se bort fra de løste ionenes bidrag til varmekapasiteten.

- Kommenter svaret

Gitt:

tetthet $30 \text{ wt\% HCl}(\text{aq}) = 1,1465 \text{ kg L}^{-1}$

tetthet $30 \text{ wt\% NaOH}(\text{aq}) = 1,3279 \text{ kg L}^{-1}$

Oppgave 12. Måling av kloridinnhold. 15 poeng.

Du har følgende konsentrasjonscelle:



I den venstre halvcella har vi en mettet løsning av sølvklorid i vann.

I den høyre halvcella har vi en løsning med en ukjent mengde kloridioner. Til denne løsningen tilsettes det dråpevis av AgNO_3 .

Opprinnelig volum i venstre og høyre halvcelle er 0,200 L i hver.

i) Tegn konsentrasjonscella slik den står, inklusive et voltmeter for måling av cellepotensialet. Husk å ha med flyt av elektroner og ioner.

ii) Skriv opp anode-, katode- og nettoreaksjon for den elektrokjemiske cella slik den står.

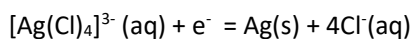
iii) Etter tilsats av 0,0150 L av en 0,5021 mol L^{-1} AgNO_3 -løsning viser et voltmeter et cellepotensial (spenning) på 0,133 V. Hva er konsentrasjonen av kloridioner i den ukjente løsningen før tilsats av AgNO_3 ? Anta at temperaturen er konstant lik 25°C.

Oppgave 13. Cellepotensial sølvutfelling fra kompleksjoner. 5 poeng.

I en industriell elektrolytt er ionekonsentrasjonen så høy at de fleste ioner foreligger som kompleksjoner. Et eksempel er sølv i elektrolytter med høy kloridkonsentrasjon.

Anta at sølvioner foreligger som kompleksjoner av typen: $[\text{Ag}(\text{Cl})_4]^{3-}$.

Bestem standard elektrodepotensial for følgende reaksjon ved 25°C:



Kommenter verdien i forhold til E^0 for reduksjonen: $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- = \text{Ag}(\text{s})$, som er 0,80 V.

Gitt:

Den kumulative dannelseskonstanten for dannelse av $[\text{Ag}(\text{Cl})_4]^{3-}(\text{aq})$ er $\log(\beta_n) = 4,19$, og gjelder for reaksjonen:

