

Eksamensoppgaver - Bufferkjemi

- **Flervalgsoppgaver**

- ❖ Det er kun 1 riktig svar per oppgave. Det gis ikke minuspoeng for å svare feil, så la aldri en oppgave stå ubesvart!
- ❖ Noen ganger kan det være at flere alternativer er «delvis riktig». Velg da den som er «mest riktig»
- ❖ God læringsstrategi: Gå gjennom hvert eneste alternativ. Det er like nyttig å vite hvorfor et alternativ er riktig som hvorfor det er feil ☺
- ❖ Vær flink til å bruke kjemitabellen/vedlegget som følger med – det er til god hjelp!

- **Kortsvarsoppgaver**

- ❖ Del 1 på eksamen uten hjelpemidler.
- ❖ Det skal gjerne svares kort og konsist på disse oppgavene ☺

- **Langsvarsoppgaver**

- ❖ Alle hjelpemidler tillatt.
- ❖ Typisk lenge besvarelser på disse oppgavene enn på kortsvarsoppgaven → høyere faglige krav i forhold til innhold, siden alle hjelpemidler er tilgjengelige

- **LES ALLTID OPPGAVETEKSTEN NØYE – spesielt hvor de er ute etter hva som IKKE er riktig. Her er det fort gjort å ta det riktige alternativet☺!**
 - Gjør som oppgaven ber deg: Hvis oppgaven krever f.eks. strukturformel, kan det ikke svaret angis med en kjemisk formel eller en strekformel (du risikerer og ikke få full uttelling).
 - **SKRIV ALLTID OPP REAKSJONSLIKNINGER HVIS DU FÅR MULIGHETEN TIL DET!**
 - **IKKE UNDERVURDER TIDEN: Det er stort sett ikke tid til å kladde oppgavene, for så å føre de inn. Ikke la perfeksjonisten i deg skape tidsmangel og stress!**
-

r

Høst 2017

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

a) Buffer

Hvilken av disse syrene er best egnet som sur komponent til en buffer med $\text{pH} = 3,9$?

- A. etansyre
- B. melkesyre
- C. ammoniumion
- D. hydrogensulfation

b) Buffer

Du har et stoff løst i vann. Til denne løsningen tilsetter du litt NaOH, slik at det blir en bufferløsning. Hvilket av disse stoffene var det i vannløsningen før NaOH ble tilsatt?

- A. NaNO_2
- B. Na_2CO_3
- C. NaHSO_3
- D. NaCH_3COO

c) Buffer

I en bufferløsning er pH 0,5 høyere enn pK_a . Konsentrasjonen av den sure bufferkomponenten er 0,5 mol/L.

Hva er konsentrasjonen av den basiske bufferkomponenten?

- A. 0,1 mol/L
- B. 0,5 mol/L
- C. 1,6 mol/L
- D. 5,0 mol/L

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 5.

c) Svovelsyre, H_2SO_4 , og svovelsyrting, H_2SO_3 , er oksosyrer av svovel.

Forklar hvorfor bare en av disse kan brukes som sur komponent i en bufferløsning.

Vår 2017

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

a) Buffer

Vi har en løsning med 1,0 mol/L Na_2HPO_4 . Hvilket stoff må vi tilsette for å få en løsning med pH om lag lik 7?

- A. HCl
- B. K_2O
- C. NaNO_3
- D. Na_3PO_4

b) Buffer

En liter 0,5 mol/L etansyre ble tilsatt 0,25 mol fast NaOH . Hvilket utsagn er *ikke* korrekt?

- A. Det er 0,25 mol OH^- i løsningen.
- B. Det ble dannet 0,25 mol vann.
- C. pH i løsningen er lik pK_a til etansyre.
- D. Løsningen inneholder 0,25 mol etansyre og 0,25 mol etanationer.

c) Buffer

Vi skal lage en buffer med $\text{pH} = 2,0$ og bruker bare 1,0 mol/L løsninger. Hvilke to løsninger gir høyest bufferkapasitet mot både syre og base?

- A. H_2SO_3 og NaHSO_3
- B. H_3PO_4 og NaH_2PO_4
- C. NaHSO_4 og Na_2SO_4
- D. CH_3COOH og NaCH_3COO

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 4

Brusmaskiner ble oppfunnet av farmasøyer i USA rundt 1840, fordi de ønsket å gjøre det lettere for pasienter å få i seg medisiner. Medisinen smakte gjerne vondt, derfor ble den blandet ut med søte safter og kullsyreholdig vann.

Rørene i disse tidlige brusmaskinene var laget av blymetall. Blyioner virker som inhibitor for noen viktige enzymer.

En av de tidlige typene medisin var Coca-Cola, som hjalp mot tretthet.



Figur 14: Gammel brusmaskin

- a) Dagens Coca-Cola har pH omtrent 2,5 og er en bufferløsning.

Bruk tabell 2, og forklar hva som er sur og hva som er basisk komponent i bufferen.

- b) Regn ut forholdet mellom sur og basisk komponent i Coca-Cola når pH er 2,5.

Tabell 2: Oversikt over et utvalg av forbindelser i Coca-Cola

Na^+	H_2PO_4^-
H_2CO_3	HPO_4^{2-}
HCO_3^-	PO_4^{3-}
CO_3^{2-}	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
CO_2	H_2O
H_3PO_4	

Høst 2016**Del 1: Flervalgsoppgaver**
Oppgave 1.

c) Buffer

Hvilken kombinasjon av stoffer løst i vann kan gi en buffer?

- A. HCl og NaOH
- B. NaCl og NaOH
- C. H_3PO_4 og NaOH
- D. Na_2CO_3 og NaOH

d) Buffer

Til 100 mL 0,2 mol/L etansyre blir det tilsatt 0,02 mol fast natriumhydroksid, NaOH(s).

Hvilken beskrivelse passer best på den nye løsningen?

- A. Løsningen er en basisk løsning uten bufferegenskaper.
- B. Løsningen er en sur løsning uten bufferegenskaper.
- C. Løsningen er en nøytral bufferløsning.
- D. Løsningen er en sur bufferløsning.

Del 1. Kortsvarsoppgaver
Oppgave 2

b)

- 1) Du har en bufferløsning med bufferkapasitet på 1 mol mot sterk syre og sterk base. Forklar hvorfor det ikke er endring i pH når løsningen har blitt fortynnet 10 ganger.
- 2) Du skal lage en bufferløsning med $\text{pH} = 3,4$. Forklar hvorfor du kan bruke sitronsyre som sur komponent til å lage denne bufferen. Oppgi også hva som er basisk komponent i bufferen.
- 3) Forklar hvorfor det **ikke** er mulig å ha en konsentrasjon på 0,5 mol/L av både sur og basisk komponent i bufferen fra 2).

Del 2 - Lansvarsoppgaver**Oppgave 5.**

c) Mjølkeprøva i b) blei tilsett ein buffer før analysen.

Til å lage 1 liter av denne bufferløsninga bruker ein:

8 g NaCl
0,2 g KCl
1,44 g Na_2HPO_4
0,24 g KH_2PO_4

Alle ingrediensane blir løyste i vatn, og volumet blir regulert til 1 liter.

- Identifiser den sure og den basiske bufferkomponenten i denne bufferen.
- Berekn pH i bufferen.

Vår 2016

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

a) Bufferløsninger

pH i en bufferløsning er 8,9. Hvilket syre-base-par kan være i bufferen?

- A. $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$
- B. $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$
- C. $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$
- D. $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$

c) Bufferløsning

Hvilken av disse stoffblandingene løst i 1,0 L vann blir en bufferløsning?

- A. 1,0 mol H_3PO_4 og 0,5 mol HCl
- B. 1,0 mol NaH_2PO_4 og 0,5 mol HCl
- C. 1,0 mol Na_2HPO_4 og 0,5 mol NaCl
- D. 1,0 mol Na_3PO_4 og 0,5 mol NaOH

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

b)

- 1) Hva består en bufferløsning av? Hvilke egenskaper har en buffer?
- 2) Du skal lage en buffer med $\text{pH} = 5,0$. Forklar hvorfor en eddiksyre/acetatbuffer er et godt valg.
- 3) Du skal lage 1 liter eddiksyre/acetatbuffer med $\text{pH} = \text{pK}_a$. Forklar hvilke to av de fire reagensene under du må velge for å få størst mulig bufferkapasitet.
 - NaOH(s)
 - $\text{NaCH}_3\text{COO(s)}$
 - 1 mol/L HCl(aq)
 - 0,5 mol/L $\text{CH}_3\text{COOH(aq)}$

Høst 2015

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

b) Bufferløsninger

En bufferløsning har pH = 7,0. Hvilket syre-base-par er bufferen mest sannsynlig laget av?

- A. $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$
- B. $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$
- C. $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$
- D. $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$

e) Buffer

En eddiksyre-acetatbuffer har pH = $\text{p}K_a = 4,7$. Konsentrasjonen av bufferkomponentene er i utgangspunktet 1 mol/L, men bufferen blir fortynnet 10 ganger.

Nedenfor er det tre påstander om bufferen etter fortynningen.

- i) Konsentrasjonen av H_3O^+ blir 1/10 av opprinnelig konsentrasjon.
- ii) Bufferkapasiteten avtar.
- iii) pH i løsningen øker med 1.

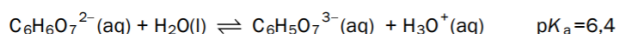
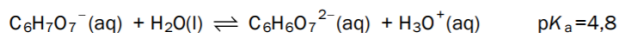
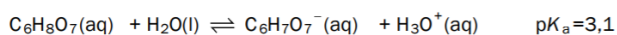
Hvilke(n) av påstandene (én eller flere) er riktig(e)?

- A. bare i)
- B. bare ii)
- C. både i) og ii)
- D. både ii) og iii)

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

- c) Sitronsyre er en treprotisk syre, som blir mye brukt i bufferløsninger. De tre protolysetrinnene for sitronsyre er:



- 1) Forklar hvorfor en løsning av sitronsyre ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) og natriumdihydrogensitrat ($\text{NaC}_6\text{H}_7\text{O}_7$) kan være en buffer.
- 2) Til én liter 0,1 mol/L saltsyreløsning, HCl, tilsettes 0,2 mol fast NaOH. Forklar om pH i løsningen etter denne tilsetningen vil være svært sur, litt sur, omtrent nøytral, litt basisk eller svært basisk.
- 3) Til én liter 0,1 mol/L sitronsyreløsning tilsettes 0,25 mol fast NaOH. Løsningen blir en buffer etter denne tilsetningen. Finn pH i denne bufferen.

Vår 2015

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

c) Buffer

Hvilket av stoffene kan gi en buffer sammen med HCl?

- A. NH_4Cl
- B. NaOH
- C. NaNO_2
- D. NaNO_3

d) Buffer

Du har en eddiksyre/acetat-buffer med $\text{pH} = 4,7$. Hvordan vil bufferen endres ved tilsetning av noen dråper HCl?

- A. Det skjer ingen endringer.
- B. Kapasiteten mot sur side øker.
- C. $[\text{H}_3\text{O}^+]$ øker.
- D. pH øker.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 5

Du skal lage en buffer med en bestemt pH på laboratoriet.

a) Du skal lage en buffer med $\text{pH} = 10,6$.

Forklar hvorfor du kan bruke natriumhydrogenkarbonat, $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ og natriumhydroksid, $\text{NaOH}(\text{s})$ til å lage denne bufferen.

b) Hvilke ioner inneholder bufferen i a)?

c) Forklar hvorfor det ikke er mulig å ha en konsentrasjon på $0,25 \text{ mol/L}$ av både sur og basisk komponent i bufferen fra a).

d) Du skal lage $0,50 \text{ L}$ buffer med $\text{pH} = 10,6$ (se a)). Den basiske komponenten skal ha en konsentrasjon på $0,25 \text{ mol/L}$.

Lag en oppskrift på denne bufferen.

e) Beregn hvor mye $1,0 \text{ mol/L}$ saltsyre, HCl, du kan tilsette til bufferen fra d) før bufferkapasiteten i denne bufferen er overskredet. (Hint: velg rimelige tall å regne videre med, hvis du ikke fikk til å løse d).)

Høst 2014**Del 1: Flervalgsoppgaver**
Oppgave 1.

a) BUFFER

Hvilken blanding av stoffer løst i vann kan gi en buffer?

- A. NH_4Cl og HCl
- B. HCl og NaCl
- C. NaCl og NaOH
- D. NaOH og NH_4Cl

b) BUFFER

Hvilket av disse syre-base-parene kan gi en bufferløsning med $\text{pH} = 7,0$?

- A. $\text{NH}_4\text{Cl}/\text{NH}_3$
- B. $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$
- C. $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$
- D. $\text{HSO}_4^-/\text{SO}_4^{2-}$

t) BUFFER

Sitronsyre er en treprotisk syre. Sitronsyre og salter av sitronsyre (sitrater) er mye brukt til å lage bufferløsninger.

En bufferløsning består av et av disse syre-base-parene:

- sitronsyre – natriumdihydrogensitrat
- natriumdihydrogensitrat – dinatriumhydrogensitrat
- dinatriumhydrogensitrat – trinatriumsitrat

Bufferen har god kapasitet mot både sur og basisk side. Bruk pK_a -verdiene som du finner i tabellvedlegget til å løse denne oppgaven.Hva er pH i bufferen?

- A. $\text{pH} = 2,0$
- B. $\text{pH} = 4,9$
- C. $\text{pH} = 5,6$
- D. $\text{pH} = 7,3$

Del 1. Kortsvarsoppgaver
Oppgave 2c) En buffer er laget ved å løse fast natriumacetat i en løsning av eddiksyre. pH i bufferen er 5,00.

1. Skriv den kjemiske formelen til den basiske bufferkomponenten.
2. Du tilsetter saltsyre, HCl(aq) , til bufferen. pH i bufferen etter denne tilsetningen er 4,00. Forklar hvordan bufferkapasiteten mot sur og basisk side har endret seg.
3. Forklar hvorfor en blanding av eddiksyre og natriumacetat ikke er egnet til å lage en buffer med $\text{pH} = 7,0$.

Vår 2014

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

- b) Buffer
Hvilken blanding av stoffer løst i vann kan gi en buffer?
- A. HCl og NaOH
 - B. NaOH og NaCH_3COO
 - C. NaCH_3COO og CH_3COOH
 - D. CH_3COOH og HCl

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

- b) Du har 1 liter ammonium/ammoniakk-buffer.
1. Forklar hva som er basisk og hva som er sur komponent i denne bufferen.
 2. pH i bufferen er 9,00. Forklar hvilken av komponentene som har størst konsentrasjon.
 3. Til denne bufferen tilsetter du NaOH(s) og NH_4Cl (s). pH i løsningen etter tilsetningene er 9,00. Volumet etter tilsetningene er det samme, 1 liter. Forklar at bufferen har fått større kapasitet etter disse tilsetningene.

Høst 2013

Del I: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

m) BUFFER

Hvilken av disse stoffblandingene løst i vann kan være en buffer?

- A NaOH og HCHO
- B NaOH og CH_3OH
- C NaOH og CH_4
- D NaOH og HCOOH

q) BUFFER

En bufferløsning inneholder disse komponentene: H_3O^+ , OH^- , CH_3COOH og CH_3COO^- løst i vann. Til denne løsningen blir det tilsatt noen dråper HCl(aq) .

Hvilke(n) av komponentene vil få økt konsentrasjon etter at ny likevekt har innstilt seg?

- A H_3O^+ og CH_3COOH
- B CH_3COOH og CH_3COO^-
- C CH_3COOH
- D H_3O^+

Del I. Kortsvarsoppgaver

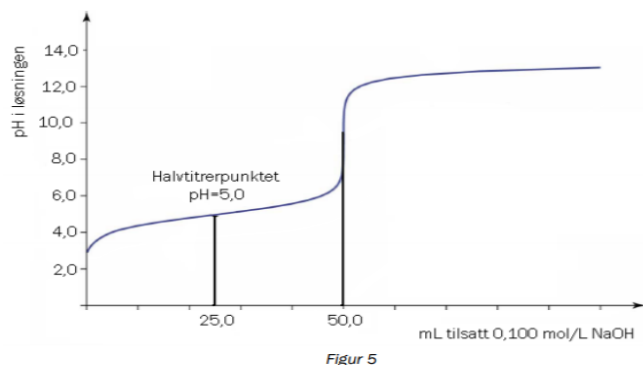
Oppgave 2

d) BUFFERLØSNING

En karboksylsyre, RCOOH, har $K_a = 1,0 \cdot 10^{-5}$, $\text{p}K_a = 5,0$.

50,0 mL av syren RCOOH med konsentrasjon 0,100 mol/L ble titrert med 0,100 mol/L NaOH.

Figur 5 viser titreringskurven til RCOOH med NaOH.



- 1) Løsningen er en buffer i løpet av titreringen. Forklar hva som er sur og hva som er basisk komponent i denne bufferen. (Syren RCOOH skal ikke identifiseres.)
- 2) Vil løsningen være en buffer ved pH lik 8,5? Begrunn svaret.
- 3) Vurder utsagnet: «Bufferkapasiteten er størst ved halvtitreringspunktet.»

Vår 2013

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

h) BUFFER

Du skal bruke en ammoniakkløsning til å lage en bufferløsning.

Hvilken forbindelse må du tilsette i ammoniakkløsningen for at det skal bli en buffer?

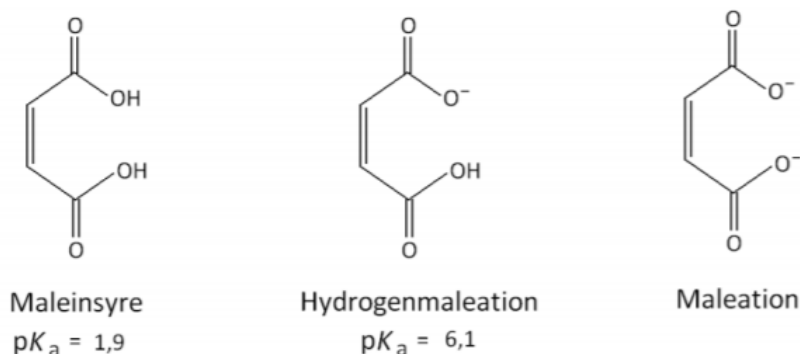
- A. NaCl
- B. NaOH
- C. CH_3NH_2
- D. NH_4Cl

Del 1. Kortsvarsoppgaver

Oppgave 2

c) BUFFERLØSNING

Figur 10 viser strukturformel til maleinsyre, hydrogenmaleation og maleation.



Figur 10

- 1) Du har en løsning av natriumhydrogenmaleat og dinatriummaleat. Konsentrasjonen av de to stoffene er like store.

Forklar at denne løsningen er en bufferløsning.
- 2) Skriv en reaksjonslikning som viser hva som skjer når du tilsetter noen dråper saltsyre, HCl(aq) , til løsningen i c1).
- 3) Til bufferløsningen i c1) tilsetter du litt fast maleinsyre. Deretter regulerer du pH ved å tilsette NaOH(s) til pH er 6,1.

Forklar hvorfor den nye løsningen har samme pH som i c1), men større bufferkapasitet.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 3. *Se kun på punkt 7.*

For å finne innholdet av kalsium (Ca^{2+}) i melk titrerte en gruppe elever melk med EDTA.

Slik gjennomførte de analysen:

- 25,0 mL melk ble pipettert ut og overført til et begerglass.
- Til begerglasset tilsatte de ca. 7 mL konsentrert saltsyre, HCl (kons). Da ble kasein og andre stoffer felt ut.
- Bunnfallet ble filtrert fra. Elevene skylte begerglasset og bunnfallet med små porsjoner vann.
- Skyllevannet og filtratet ble overført til en 100 mL målekolbe.
- Målekolben ble fylt til merket. Denne løsningen er prøveløsningen.
- Elevene pipetterte ut 25,0 mL av prøveløsningen og overførte denne løsningen til en titreringskolbe.
- Til denne prøven tilsatte de $\text{NH}_3(\text{aq})$ til pH var 9,5.
- Som indikator brukte elevene eriokromsvart T.
- Denne løsningen titrerte de med 0,0100 mol/L EDTA-løsning.

c) Forklar hvorfor det ble dannet en buffer i titreringskolben da NH_3 ble tilsatt.

Høst 2012

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

h) Buffer

Du har en buffer med $\text{pH} = \text{p}K_a = 5,0$.

Ved tilsetning av noen dråper 1 mol/L $\text{HCl}(\text{aq})$ vil

- A. pH i løsningen øke fordi $[\text{H}^+]$ øker
- B. pH i løsningen avta fordi $[\text{H}^+]$ øker
- C. pH i løsningen øke fordi $[\text{H}^+]$ avtar
- D. pH i løsningen avta fordi $[\text{H}^+]$ avtar

i) Buffer

Du titrerer 50,0 mL løsning av en svak base med løsning av en sterk syre. Løsningene har samme konsentrasjon, $[\text{base}] = [\text{syre}]$.

K_b til basen er $1 \cdot 10^{-5}$ $\text{p}K_b = 5$

Når du har tilsatt 25,0 mL syreløsning (halvtitreringspunktet), er

- A. $\text{pH} = 7$
- B. $\text{pH} = \text{p}K_a = 9$
- C. $\text{pH} < 5$
- D. $\text{pH} = \text{p}K_b = 5$

g) Buffer

En løsning av disse to stoffene kan gi en buffer:

- A. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ og KOH
- B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ og KOH
- C. Na_3PO_4 og KOH
- D. $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ og KOH

t) BufferDu løser fast natriumacetat, NaCH_3COO , i saltsyre, HCl(aq) . Løsningen er en buffer.

Løsningen du har blandet, består av

- A. 1,0 mol natriumacetat løst i 0,5 L 10 mol/L saltsyre
- B. 0,5 mol natriumacetat løst i 1 L 0,5 mol/L saltsyre
- C. 1,2 mol natriumacetat løst i 2 L 2,4 mol/L saltsyre
- D. 1,2 mol natriumacetat løst i 1 L 0,6 mol/L saltsyre

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 5

I svømmebasseng blir det tilsatt ulike kjemikalier. Dette blir gjort for å desinfisere vannet og for å holde pH i intervallet 7,0 – 7,8.

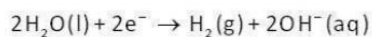
En kjemiklasse fikk utlevert vannprøver fra to forskjellige basseng. Den ene vannprøven var fra et klorvannsbasseng og den andre fra et saltvannsbasseng. Elevene skulle undersøke kvaliteten på bassengvannet.

- d) pH i klorvannsbassenget ble målt til 7,5. Klorvannsbasseng inneholder den svake syren hypoklorsyre, HClO , og den korresponderende basen, hypoklorittionet, ClO^- . Det er disse stoffene som dreper bakterier.

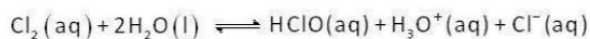
Bruk bufferlikningen og forklar hvilken innvirkning tilsetning av OH^- -ioner vil ha på molforholdet mellom hypoklorittioner og hypoklorsyre i vannet.

FAKTABOKS

Reaksjon ved katoden ved elektrolyse av NaCl(aq) :



Reaksjoner med hypoklorsyre:



$$K_a(\text{HClO}) = 4,0 \cdot 10^{-8}$$

Vår 2012

Del 1: Flervalgsoppgaver

Oppgave 1.

a) Buffer

En løsning av disse to stoffene kan gi en buffer:

- A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ og CH_3COOH
- B. NaOH og CH_3CHO
- C. HCl og NaOH
- D. NaOH og CH_3COOH

b) Buffer

Du har en ammonium-ammoniakkbuffer der konsentrasjonen av både den sure og den basiske komponenten er 1,0 mol/L. pH-verdien i denne løsningen er

- A. 1,0
- B. 4,7
- C. 7,0
- D. 9,3

o) Buffer

Du har en eddiksyre/acetat-buffer der $[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$.
 $\text{p}K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,8$ og $\text{p}K_b(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 9,3$

pH-verdien i denne løsningen er

- A. 4,8 fordi pH-en må være lik $\text{p}K_a$ når $[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$
- B. 7,0 fordi det er like mye syre som base i løsningen
- C. 9,3 fordi pH-en må være lik $\text{p}K_b$ når $[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$
- D. avhengig av konsentrasjonen av de to komponentene. Den er ikke oppgitt, derfor er det umulig å si hva pH-verdien i løsningen er.

q) Vannløsning av syre og base

Du blander 150 mL 0,20 mol/L CH_3COOH med 60 mL 0,50 mol/L KOH .
Den nye løsningen er en

- A. sur bufferløsning
- B. basisk løsning uten bufferegenskaper
- C. basisk bufferløsning
- D. saltløsning med $\text{pH} = 7,0$

Høst 2017**Del I: Flervalgsoppgaver**
Oppgave 1.f) Bufferløsninger

Du har en buffer av saltene NaH_2PO_4 og Na_2HPO_4 . Konsentrasjonen av de to saltene er lik. pH i bufferløsningen er

- A. 2,2
- B. 7,0
- C. 7,2
- D. 12,3

h) Bufferløsninger

En vannløsning av disse stoffene kan gi en buffer:

- A. NaOH og HCHO
- B. NaOH og CH_3OH
- C. NaOH og CH_3NH_2
- D. NaOH og HCOOH

t) Bufferløsning

Stoffet Tris brukes til å lage bufferløsninger. pK_a til den korresponderende syren til Tris er 8,07 ved 25 °C. Under ser du fire påstander om Tris.

- I. Tris er en svak base.
- II. pH i en vannløsning av Tris er mindre enn 7.
- III. Tris er godt egnet til å lage en buffer med pH = 5,00.
- IV. Bufferkapasiteten til en Tris-buffer er størst ved pH = 8,07.

Denne kombinasjonen inneholder bare riktige påstander:

- A. I og II
- B. II og III
- C. III og IV
- D. IV og I

Vår 2017**Del I: Flervalgsoppgaver**
Oppgave 1.c) Buffer (Vedlegg)

Denne blandingen av stoffer kan ikke gi en buffer:

- A. NH_3 og NH_4Cl
- B. NaOH og NH_4Cl
- C. NH_3 og HCl
- D. NaOH og HCl

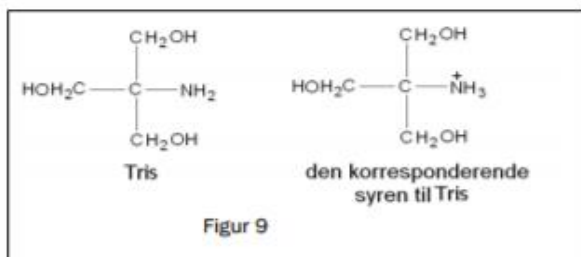
Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 4

Forbindelsen med trivialnavnet Tris brukes til å lage bufferløsninger. Faktaboksen inneholder opplysninger som du kan få bruk for når du løser denne oppgaven. Figur 9 viser strukturformelen til Tris og den korresponderende syren til Tris.

Faktaboks

- Tris er et fast hvitt stoff med kjemisk formel $(\text{HOCH}_2)_3\text{CNH}_2$.
- Molar masse til Tris er 121,14 g/mol.
- $K_b(\text{Tris}) = 1,17 \cdot 10^{-6}$ ved 25 °C.
- pK_a til den korresponderende syren til Tris er 8,07 ved 25 °C.
- Konsentrasjonen til konsentrert saltsyre er 12 mol/L.



pH i en løsning av Tris varierer med temperaturen. I denne oppgaven skal du gå ut fra at temperaturen er 25 °C.

- Vurder om Tris er egnet til å lage en buffer med pH 7,0.
- Her er en metode for å lage 1 L Tris-buffer med pH 7,8:
 - Løs 24,2 g Tris i 0,3 L vann.
 - Tilsett konsentrert saltsyre til pH er lik 7,8.
 - Fortynn denne løsningen til 1 L.Forklar at dette er en bufferløsning.
- Skriv en reaksjonslikning som viser hvordan bufferen reagerer når du tilsetter noen dråper NaOH(aq) .
- Vurder om det vil påvirke egenskapene til den ferdige bufferen dersom du:
 - 1) tilsetter for mye saltsyre og må regulere pH med natriumhydroksid for å få ønsket pH
 - 2) tilsetter for mye vann
- Du har 1,0 L Tris-buffer med samme pH og konsentrasjoner som i b). Beregn forholdet mellom konsentrasjonene av den basiske og den sure komponenten i denne bufferen.
- Beregn hvor mange mL 1 mol/L saltsyre du kan tilsette 1,0 L av denne bufferen før bufferkapasiteten er overskredet.

Flere eksamensoppgaver: tidligere enn 2011

b) Buffer

I en acetat – eddiksyrebuffer med samme konsentrasjon av de to stoffene er pH

- ☐ A $1,8 \cdot 10^{-5}$
- ☐ B $5,6 \cdot 10^{-10}$
- ☐ C 4,7
- ☐ D 7.0

a) Buffer

Når pH i en bufferløsning er lik pKa, er

- ☐ A $c(\text{syre}) = c(\text{base})$
- ☐ B $c(\text{syre}) > c(\text{base})$
- ☐ C $c(\text{syre}) < c(\text{base})$
- ☐ D $c(\text{base}) = 0$

b) Buffer

Hvilken av disse blandingene kan gi en buffer når de løses i vann?

- ☐ A HNO_3 og HCl
- ☐ B HNO_3 og NaOH
- ☐ C NaOH og NaCl
- ☐ D HCOOH og NaOH

Kjemi 2. Shiza H

c) Buffer

Egenskapene til en buffer.

Under følger fire påstander om en eddiksyre-acetat-buffer.

- I. Denne bufferen kan lages ved å blande eddiksyreløsning med fast NaOH til ønsket pH.
- II. Når $n(\text{eddiksyre}) = n(\text{acetat})$, er pH i løsningen 7,00.
- III. Dette er en sur buffer selv om det tilsettes litt NaOH (base).
- IV. Ved lik konsentrasjon av den sure og basiske komponenten er pH i løsningen 4,7.

Hvilken av disse kombinasjonene inneholder bare riktige påstander?

- ☐ A I, II og III
☐ B I, III og IV
☐ C I, II og IV
☐ D II, III og IV

g) Buffer

En løsning av disse to stoffene kan gi en buffer:

- A. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ og KOH
- B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ og KOH
- C. Na_3PO_4 og KOH
- D. $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ og KOH

q) pH-verdien i en buffer

En buffer er laget av 100 mL 0,1 mol/L K_2HPO_4 og 50 mL 0,1 mol/L HCl.

pH-verdien i denne bufferen er:

- ☐ A 2,3
☐ B 5,0
☐ C 7,2
☐ D 12,0

r) Buffer

Hvilken av kombinasjonene under velger vi når vi skal lage en buffer med pH lik 6,5 og høyest mulig bufferkapasitet?

- ☐ A $\text{HCOOH} / \text{NaHCOO}$
☐ B $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{NaHCO}_3$
☐ C $\text{NaHCO}_3 / \text{Na}_2\text{CO}_3$
☐ D $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{NaCH}_3\text{COO}$

f) Bufferløsninger

Du har en buffer av saltene NaH_2PO_4 og Na_2HPO_4 . Konsentrasjonen av de to saltene er lik. pH i bufferløsningen er

- ☐ A 2,2
☐ B 7,0
☐ C 7,2
☐ D 12,3

t) Buffer

Du løser fast natriumacetat, NaCH_3COO , i saltsyre, HCl(aq) . Løsningen er en buffer.

Løsningen du har blandet, består av

- A. 1,0 mol natriumacetat løst i 0,5 L 10 mol/L saltsyre
- B. 0,5 mol natriumacetat løst i 1 L 0,5 mol/L saltsyre
- C. 1,2 mol natriumacetat løst i 2 L 2,4 mol/L saltsyre
- D. 1,2 mol natriumacetat løst i 1 L 0,6 mol/L saltsyre

a) Buffer

En blanding av disse to stoffene løst i vann kan gi en buffer

- ☐ A HCl og NaNO_2
- ☐ B NaOH og NaNO_2
- ☐ C NaOH og HNO_3
- ☐ D HCl og HNO_2

c) Buffer

Nedenfor er det gitt noen påstander om en basisk buffer med samme konsentrasjon av den sure og den basiske komponenten:

- I Bufferen består av en svak base og den korresponderende syren.
- II pK_a til den sure komponenten er større enn 7.
- III Ved tilsetning av saltsyre øker pH.
- IV Ved tilsetning av mer vann til bufferen øker bufferkapasiteten.
- V Ved tilsetning av den sure komponenten avtar pH.

Hvilket alternativ inneholder bare riktige påstander?

- ☐ A I og III
- ☐ B II og IV
- ☐ C III og V
- ☐ D II og V

a) BUFFER

Jens skal lage en buffer med pH lik 7,2. Til det skal han velge to av stoffene H_3PO_4 , NaH_2PO_4 og Na_2HPO_4 . Hvilken av likhetene under må være oppfylt?

- ☐ A $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = [\text{H}_3\text{PO}_4]$
- ☐ B $[\text{H}_3\text{PO}_4] = 0,1 \text{ mol/L}$
- ☐ C $[\text{HPO}_4^{2-}] = -\log 10^{-7,2}$
- ☐ D $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = [\text{HPO}_4^{2-}]$

b) BUFFER

En liter 1,0 mol/L eddiksyreløsning tilsettes 0,5 mol NaOH(s) slik at det blir dannet en buffer. Under følger fire påstander om bufferen.

- I. Det dannes 0,5 mol vann.
- II. pH-verdien er større enn pK_a -verdien til eddiksyre.
- III. Den basiske komponenten i bufferen er NaOH.
- IV. Bufferen inneholder 0,5 mol natriumacetat.

Hvilken kombinasjon inneholder bare riktige påstander?

- ☐ A I + IV
- ☐ B I + II
- ☐ C II + III
- ☐ D III + IV

c) BUFFER

Bufferkapasiteten er et mål for

- ☐ A syrestyrken til den sure komponenten
- ☐ B basestyrken til den basiske komponenten
- ☐ C pH i løsningen
- ☐ D bufferens evne til å motstå større pH-endringer

e) Buffer (Vedlegg)

En fosfatbuffer som er laget av NaH_2PO_4 og Na_2HPO_4 , inneholder like store konsentrasjoner av de to stoffene.

pH i denne bufferen er

- A. 9,3
- B. 7,2
- C. 7,0
- D. 4,7

a) Buffer

En løsning av disse to stoffene kan gi en buffer:

- A. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ og CH_3COOH
- B. NaOH og CH_3CHO
- C. HCl og NaOH
- D. NaOH og CH_3COOH

b) Buffer

Du har en ammonium-ammoniakkbuffer der konsentrasjonen av både den sure og den basiske komponenten er 1,0 mol/L. pH-verdien i denne løsningen er

- A. 1,0
- B. 4,7
- C. 7,0
- D. 9,3

q) Vannløsning av syre og base

Du blander 150 mL 0,20 mol/L CH_3COOH med 60 mL 0,50 mol/L KOH . Den nye løsningen er en

- A. sur bufferløsning
- B. basisk løsning uten bufferegenskaper
- C. basisk bufferløsning
- D. saltløsning med $\text{pH} = 7,0$

h) BUFFER

Du skal bruke en ammoniakkløsning til å lage en bufferløsning.

Hvilken forbindelse må du tilsette i ammoniakkløsningen for at det skal bli en buffer?

- A. NaCl
- B. NaOH
- C. CH_3NH_2
- D. NH_4Cl

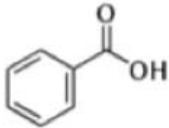
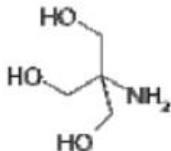
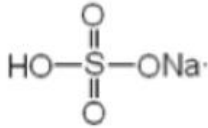
Del 1. Kortsvarsoppgaver

- b) Et annet stoff som finnes i bær, er den organiske syren benzosyre. Denne syren virker konserverende. Både benzosyre og natriumbenzoat (natriumsaltet av benzosyre) blir brukt som konserveringsmiddel.
- 1) Forklar hvorfor en løsning av benzosyre og natriumbenzoat i vann er en buffer.
 - 2) Beregn pH i en løsning når konsentrasjonen av benzosyre er 5 ganger større enn konsentrasjonen av natriumbenzoat.

Del 2 - Lansvarsoppgaver

Oppgave 3

- a) Karl skal lage en buffer med pH rundt 6,5. Forklar hvorfor Karl bør bruke en syre som har pK_a rundt 6,5 for å lage denne bufferen.
- b) Nina skal lage en buffer med pH 7,0. Til det bruker hun passe mengder av natriumsaltene NaH_2PO_4 og Na_2HPO_4 .
- 1) Nina måler pH-verdien i bufferløsningen hun har laget. Den er 7,3. Må Nina tilsette mer NaH_2PO_4 eller Na_2HPO_4 for å få riktig pH-verdi?
 - 2) Finn pH-verdien i en NaH_2PO_4/Na_2HPO_4 -buffer der konsentrasjon (mol/L) av natriumsaltene er den samme.
 - 3) Finn forholdet mellom den basiske og sure komponenten i en NaH_2PO_4/Na_2HPO_4 -buffer når pH-verdien er 7,0.
- c) 1) I tabellen under er det oppgitt informasjon til tre forbindelser. Hvilken av disse vil være minst egnet til å lage en buffer? Begrunn svaret ditt.

Navn	Benzosyre	Tris(hydroksymethyl)-aminometan	Natriumhydrogensulfat
Kjemisk formel	C_6H_5COOH	$(HOCH_2)_3CNH_2$	$NaHSO_4$
Strukturformel			
Løselighet i vann	3,4 g/L	50 g per 100 mL vann	50–100 g per 100 mL vann
K_a	$6,2 \cdot 10^{-5}$	$7,9 \cdot 10^{-9}$	0,05

- 2) Med utgangspunkt i tabellen over skal Anders lage en buffer med $\text{pH} = 7,6$. Han skal lage 1,0 L av bufferløsningen. Konsentrasjonen av den basiske komponenten skal være 0,10 mol/L. Forklar hvilke stoffer du vil anbefale Anders å bruke for å lage denne bufferen. Vis også nødvendige beregninger som Anders må gjøre.
- 3) Beregn bufferkapasiteten til denne bufferen.