

Tentamen BOM221 - Kemi

Ansvarig lärare: Frank Persson, anknytning 2160
Hjälpmedel: Miniräknare godkänd av Chalmers
Formelblad och tabeller är givna i appendix.

Bedömning: Godkänd/icke godkänd. Varje fråga är värd 1 poäng. 21 poäng totalt. 12 poäng för godkänd.

Ni anger era svar i det separata svarsbladet genom att fylla i ringarna (O). OBS! Ange bara ett svarsalternativ för varje fråga.

Fråga 1

Vilken av följande föreningar har mest utpräglad jonbindning?

- a) MgCl_2
- b) AlCl_3
- c) CCl_4
- d) ZnCl_2
- e) FeCl_2

Metod: Använd Paulings elektronegativitetsvärden för att räkna ut skillnaden i elektronegativitet mellan de ingående grundämnena. Identifiera störst skillnad.

Fråga 2

För en kemisk reaktion är $\Delta H = 200 \text{ kJ/mol}$. Vilket påstående är sant för reaktionen?

- a) Aktiveringsenergin är 200 kJ/mol.
- b) När reaktionen äger rum tas värme upp från omgivningen.
- c) Om ΔH är positivt är aktiveringsenergin negativ.
- d) Reaktionen leder till ökat pH.

Metod: Fås ur definitionen på entalpi.

Fråga 3

I en syrgasmolekyl, $O_2(g)$, hålls syreatomerna ihop genom kovalent bindning. Hur många valenselektroner delar de två syreatomerna på?

- a) Två elektroner i en enkelbindning: $O-O$
- b) **Fyra elektroner i en dubbelbindning: $O=O$**
- c) Sex elektroner i en trippelbindning: $O\equiv O$

Metod: Varje syreatom har sex valenselektroner (grupp 6). För att nå åtta valenselektroner måste två elektronpar delas.

Fråga 4

Kokpunkten för olika ämnen beror på deras kemiska bindningar. Rangordna följande tre ämnen (1-3) från låg kokpunkt (vänster) till hög kokpunkt (höger):

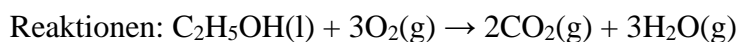
- Ämne A: C_2H_6
- Ämne B: C_4H_9OH
- Ämne C: C_4H_{10}

- a) $A < B < C$
- b) $C < B < A$
- c) $C < A < B$
- d) **$A < C < B$**

Metod: Här behövs en analys av de intermolekylära bindningarna och vetskap om vad som avgör bindningsstyrkan för van der Waals bindningar och vätebindningar.

Fråga 5

Hur mycket värme har utvecklats när en bil som körs på etanol (C_2H_5OH) har förbrukat 1 liter etanol? Anta fullständig förbränning.



ΔH för reaktionen är -1371 kJ/mol etanol.

Densiteten för etanol är $0,79 \text{ kg/liter}$

- a) 24 kJ
- b) 30 kJ
- c) **$2,4 \cdot 10^4 \text{ kJ}$**
- d) $3,0 \cdot 10^4 \text{ kJ}$

Metod: Beräkna antalet mol etanol som förbrukas genom molmassan och densiteten och använd ΔH för att ta reda på hur mycket värme som avges.

Fråga 6

Du har en 2,0 M saltsyralösning, HCl(aq). Saltsyra är en stark syra. Vad är lösningens pH?

- a) -0,3
- b) 0,7
- c) 2,7
- d) 6,9

Metod: $pH = -\log [H^+]$. En stark syra dissocierar fullständigt.

Fråga 7

I en vattenlösning är koncentrationen av hydroxidjoner, [OH-], exakt $2,5 \cdot 10^{-8}$ M. Vad är lösningens pH? Anta att vattnets jonprodukt, K_w , är $1 \cdot 10^{-14}$ M².

- a) 6,40
- b) 6,42
- c) 7,40
- d) 7,60

Metod: $K_w = [OH^-] + [H^+]$. $pH = -\log [H^+]$.

Fråga 8

Vad har varje kväveatom (N) för oxidationstal i lustgas N₂O(g)?

- a) -2
- b) -1
- c) 0
- d) +1
- e) +2

Metod: Använd reglerna för oxidationstal.

Fråga 9

Vilket ämne reduceras i följande reaktion?

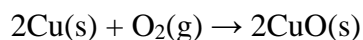


- a) As
- b) O
- c) I
- d) H

Metod: Använd reglerna för oxidationstal. Att reduceras är att ta upp elektroner.

Fråga 10

Svart kopparoxid bildas när koppar oxideras av luft enligt:



Hur många elektroner förs över vid denna reaktion?

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) 3
- e) 4**

Metod: Använd oxidationstal för att beräkna antalet elektroner som överförs.

Fråga 11

På båtskrov av järn (Fe) används offeranoder för att undvika korrosion av själva båtskrovet. Vilket av följande ämnen skulle fungera som offeranod?

- a) Magnesium, Mg(s)**
- b) Magnesiumsulfat, MgSO₄(s)
- c) Silver, Ag(s)
- d) Silvernitrat, AgNO₃(s)

Metod: Använd standard reduktionspotentialer för att jämföra ämnens benägenhet att oxideras.

Fråga 12

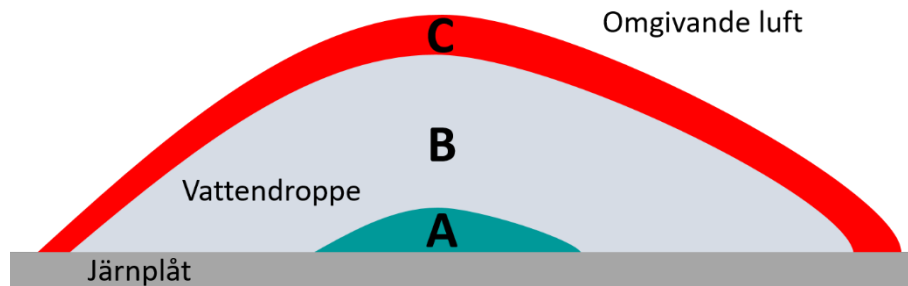
Vad är EMK för ett galvaniskt element där den ena elektroden utgörs av kadmium, Cd(s), i en vattenlösning av kadmiumsulfat (CdSO₄) och den andra elektroden av nickel, Ni(s), i vattenlösning av nickelsulfat (NiSO₄)? Antag standardförhållanden (25°C, 1 atmosfärs tryck, alla lösningar är 1 M).

- a) 0,15 V**
- b) 0,25 V
- c) 0,40 V
- d) 0,65 V

Metod: Då standardförhållanden, använd standard reduktionspotentialer för att beräkna EMK.

Fråga 13

Vilket påstående stämmer bäst för att beskriva elektrokemisk korrosion i en vattendroppe på en järnplåt, Fe(s), enligt bilden nedan? Vattendroppen är indelad i tre regioner, A, B och C.



- a) Järn oxideras vid A och vatten reduceras vid C
- b) Järn oxideras vid A och syre löst i vattnet reduceras vid C**
- c) Järn reduceras vid C och vatten oxideras vid A
- d) Järn reduceras vid C och syre löst i vattnet oxideras vid A

Metod: Identifiera oxidation och reduktion genom standard reduktionspotentialer. Se kursmaterial för korrosion och ev projektfrågan med inspelade film på laborationen.

Fråga 14

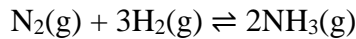
Du har ett galvaniskt element där ena elektroden utgörs av zink, Zn(s), i en vattenlösning av zinksulfat (ZnSO_4) och den andra elektroden av koppar, Cu(s), i vattenlösning av kopparsulfat (CuSO_4). Vad händer om du spädar ut zinksulfat-lösningen med vatten?

- a) EMK ökar**
- b) EMK minskar
- c) EMK är oförändrad
- d) Det går inte att förutsäga utan ytterligare information

Metod: Ställ upp reaktionen som sker. Identifiera vilket ämne som oxideras och vilket som reduceras utifrån standard reduktionspotentialerna. Ställ upp Nernsts ekvation. Då går det att se hur Q förändras om lösningen av $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ späds ut och därmed hur EMK påverkas.

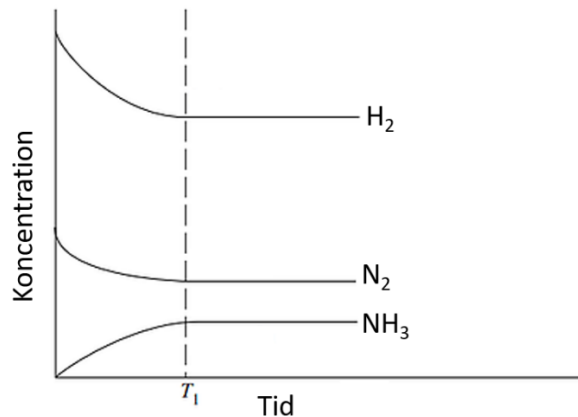
Fråga 15

Reaktionen och diagrammet nedan visar Haber-processen för att producera ammoniak.



Vilket påstående är sant innan T_1 i diagrammet, när tiden (t) < T_1 ?

- a) $Q > K$ och produkterna bildas snabbare än reaktanterna
- b) $Q < K$ och produkterna bildas snabbare än reaktanterna**
- c) $Q > K$ och reaktanterna bildas snabbare än produkterna
- d) $Q < K$ och reaktanterna bildas snabbare än produkterna



Metod: Läs av diagrammet för angiven tid (innan T_1) och jämför med tiden efter T_1 då jämvikt råder. Jämför Q (innan T_1) med K (efter T_1).

Fråga 16

Tre bägare innehåller 1 g vardera av ett salt i jämvikt med 1 liter vatten.

- I bägare A är saltet bariumfluorid, BaF_2 .
- I bägare B är saltet bariumsulfid, BaSO_3 .
- I bägare C är saltet bariumhydroxid, $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

Rangordna bägarna efter ökande halt bariumjoner, $\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$, i vattenlösningen (lägst halt till vänster, högst halt till höger). Ni hittar löslighetsprodukterna för salterna i tabell och formelsamlingen.

- a) $B < A < C$**
- b) $C < B < A$
- c) $A < B < C$
- d) $C < A < B$

Metod: Teckna K_{sp} för de tre salterna. Sök upp värdet på K_{sp} i tabellen (Appendix) och beräkna koncentrationen $\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$. OBS! I appendix finns nu en tabell för K_{sp} vilket tidigare saknades.

Fråga 17

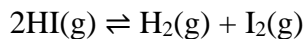
Du har en nästan mättad lösning av AgCl i vatten. Vilket av fyra nedanstående salter skulle du tillsätta för få en fällning av AgCl(s)? Om du är osäker på lösligheten för de olika salterna, kolla i tabell och formelsamlingen.

- a) CaCO₃(s)
- b) Na₂CO₃(s)
- c) Ca(NO₃)₂(s)
- d) NaCl(s)

Metod: Välj det salt som har en jon gemensam med AgCl och som därmed kan påverka. I detta fall är det bara ett av alternativen.

Fråga 18

Vid 298 K är jämviktskonstanten $K = 1,36 \cdot 10^{-3}$ för följande reaktion:



Du tillsätter 2,00 mol HI(g) till ett lufttätt kärl med volymen 1,0 dm³ vid 298 K. Vad blir koncentrationen H₂(g) när jämvikt har uppnåtts?

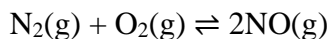
- a) $3,68 \cdot 10^{-2}$ M
- b) $5,2 \cdot 10^{-2}$ M
- c) $6,9 \cdot 10^{-2}$ M
- d) $1,48 \cdot 10^{-1}$ M
- e) 1,00 M

Metod: Sätt upp ett sk ICE-table (en jämviktstabell). Om [H₂] och [I₂] betecknas med x blir

$$K = \frac{x^2}{(2-2x)^2} = 1,36 \cdot 10^{-3}$$

Fråga 19

Vid 298 K är jämviktskonstanten $K = 4,5 \cdot 10^{-31}$ för följande reaktion:



Anta att man börjar med 1 mol NO(g) i en flaska och väntar till reaktionen nått jämvikt. Ett av följande påståenden är felaktigt. Vilket?

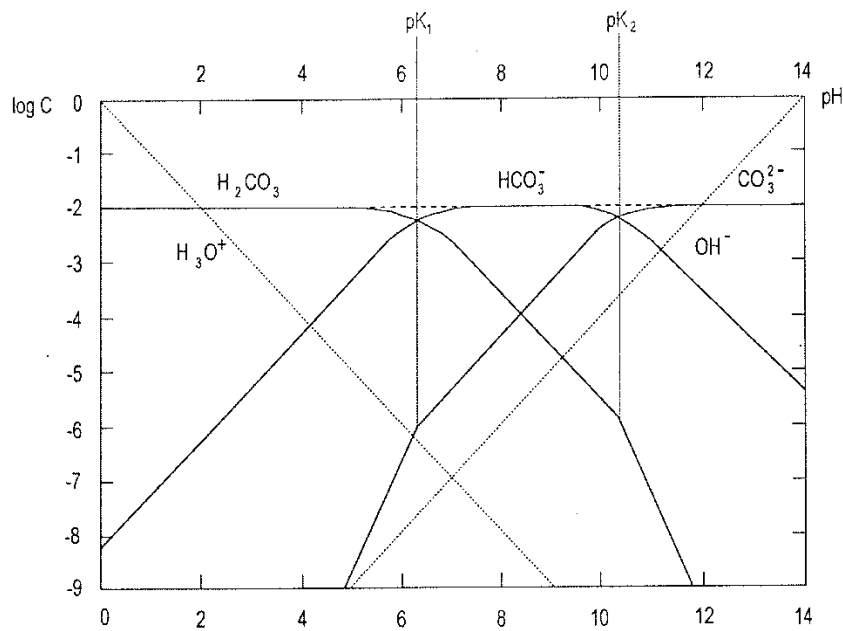
- a) Vid jämvikt kommer det att vara lika många mol N₂(g) och O₂(g)
- b) Vid jämvikt kommer det att vara flera mol NO(g) än mol O₂(g)
- c) Vid jämvikt kommer det att vara flera mol N₂(g) än mol NO(g)

Metod: Ur definitionen på jämviktskonstanten, K, fås svaren. OBS! K har här ett mycket litet värde.

Fråga 20

I diagrammet nedan visas koncentrationerna av olika ämnen i vatten på en logskala (y-axeln) vid olika pH (x-axeln). Vid vilket pH, av alternativen (a-d), förväntar du dig buffertförmågan vara störst, dvs att pH förändras som minst vid tillsats av syra eller bas?

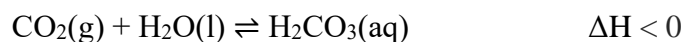
- a) 4,6
- b) 7,2
- c) 8,3
- d) 10,3**



Metod: Ju mer lika koncentration av syra och korresponderande bas i ett syra-bas par, desto högre buffertförmåga.

Fråga 21

Vilken påstående är felaktigt när koldioxid, $\text{CO}_2(\text{g})$, i atmosfären står i jämvikt med vattnet i havet?



- a) En ökning av koldioxidutsläppen, $\text{CO}_2(\text{g})$, från industrin kommer att leda till att haven blir mer försurade.
- b) En ökning av temperaturen i atmosfären p.g.a. global uppvärmning kommer leda till att haven blir mer försurade.**
- c) Ytterligare reaktioner som förbrukar H_2CO_3 kommer att leda till att mer CO_2 kommer att lösa sig.

Metod: Tillämpa Le Chateliers princip på alla tre fallen (a-c).