



KTH Teknik och hälsa

# Kemi, HF0023

## Tekniskt Basår

9 fup

# Kurskompendium

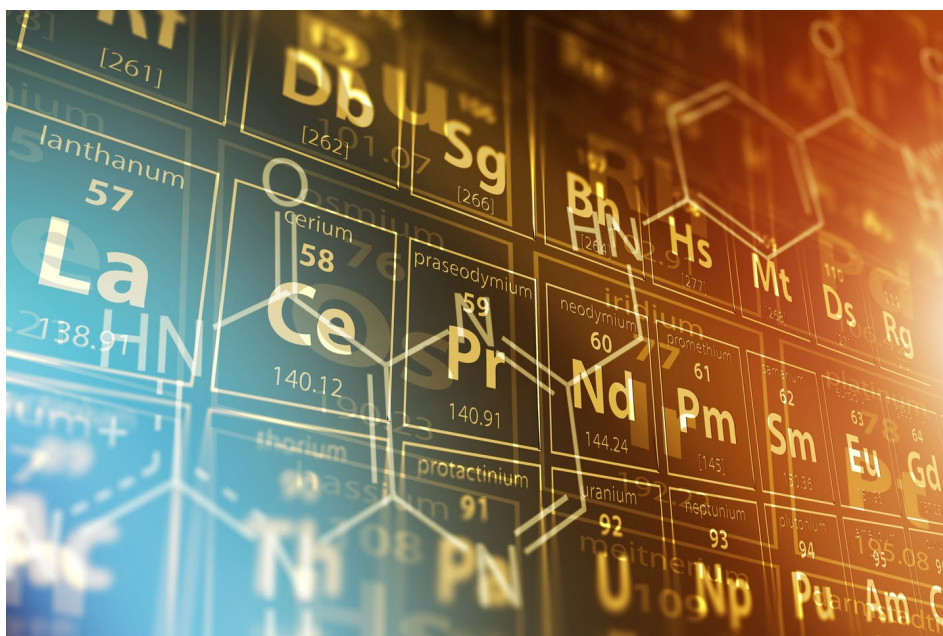


Bild: <https://illvet.se/fysik/periodiska-systemet/periodiska-systemet-grundamnenas-periodiska-system>

Ansvarig för kurskompendium:  
Kontakta [vaniael@kth.se](mailto:vaniael@kth.se)





## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

KURS-PM.....	4-5
PRELIMINÄR KEMIPLANERING.....	6-8
FÖRSLAG PÅ UPPGIFTER I KEMI 1000.....	9
KEMISKA TECKEN SOM DU BÖR KUNNA INFÖR KS.....	10
FORMELBLAD, (DELAS UT PÅ KS).....	11
LABORATIONSUTRUSTNING.....	12-14
ATT SKRIVA LABORATIONSRAPPORT, (DISPOSITION).....	15-16
ALLMÄNT OM LABORATIONER.....	17
FÖRBEREDELSE FÖR LABORATIONER.....	17
PIKTOGRAM, FAROSYMBOLER.....	18
FÖRBEREDELSE FÖR KEMILABORATION 1.....	19-21
FÖRBEREDELSEUPPGIFT INFÖR KEMILABORATION 1.....	22
FÖRBEREDELSEUPPGIFT INFÖR KEMILABORATION 2.....	23
FÖRBEREDELSEUPPGIFT INFÖR KEMILABORATION 3.....	24
FÖRBEREDELSEUPPGIFT INFÖR KEMILABORATION 4.....	25
FÖRBEREDELSEUPPGIFT INFÖR KEMILABORATION 5.....	26
KEMILABORATION 1: IDENTIFIERING AV LÖSNINGAR.....	27
KEMILABORATION 2: STÖKIOMETRI.....	28-29
KEMILABORATION 3: OXIDATION OCH REDUKTION.....	30
KEMILABORATION 4: TITRERING.....	31
KEMILABORATION 5: BESTÄMNING AV ENERGIOMSÄTTNING.....	32

## Kurs-PM

**Kurs:** HF0023  
Kemi på Tekniskt Basår, 9 fup  
KTH MTH, Campus Flemingsberg

**Examinator:** Sara Sebelius rum 6315 tel. 08-790 48 77 sebelius@kth.se

**Tentamen:** TENA: 7 fup, (förutbildningspoäng)  
**Datum: Kontrollskrivning (KS) Måndag den 24 februari (8-10).**  
**OBS! Skrivtiden för KS i kemi börjar kl. 8.00!!! (ej kvart över)**  
**OBS! Formelsamling inte tillåten!**  
Gränsen för att få ett godkänt KS resultat är 10 poäng av 20 poäng. Ett godkänt KS resultat ger 8 poäng bonus på skrivningen.

**TEN A Måndagen den 4 maj (8-12). Formelsamling tillåten!**  
**Det är viktigt att i god tid anmäla sig till skrivningen på min sida.**  
Ang. tentatider: Håll dig uppdaterad via skolans hemsida!  
Kom ihåg att anmäla dig till tentan på Mina Sidor!

**Omtentamen sker i augusti 2020, se schema. Formelsamling tillåten! OBS!**  
Eventuella bonuspoäng från KS gäller endast vid det ordinarie tentamenstillfället, (4/5-2020).

**OBS! Vid KS och tentamen skall namn, personnummer, uppgiftsnummer och bladnummer vara inskrivet på samtliga papper innan skrivtidens slut! Skriv endast på framsidan av skrivpapperet.**

Tentamen består av två delar:

Del 1: 20 poäng eller mer av 30 möjliga ger betyg E.

Del 2: Rättas endast om del 1 är godkänd. Antal poäng som erhålls ligger till grund för betyget. Betygsgränserna fördelas enligt följande:

Betyg E: 0-2 poäng

Betyg D: 3-5 poäng

Betyg C: 6-8 poäng

Betyg B: 9-12 poäng

Betyg A: 12-15 poäng

*Gränsen för Fx är 18 poäng och sedan ges möjlighet att komplettera till betyg E genom att lösa några kemiuppgifter.*

*Betyg på tentamen ger slutbetyg, under förutsättning att LAB1 är godkänd*

Observera att den som är godkänd på tentamen *inte* kan höja sitt betyg genom att skriva tentan en gång till, sk. plussning.

**Laborationer:** LAB1: 2 fup,  
Betygskala: P (godkänd), F (ej godkänd)  
Labkursen består av fem **obligatoriska** laborationer samt en **obligatorisk** föreläsning om labbrapportskrivande inför första labbtillfället.  
För varje enskild laboration krävs att man har med sig förberedelseuppgiften till laborationstillfället. Läraren bedömer på plats dels om förberedelseuppgiften anses seriöst gjord dels om studenten kan motivera sina svar och slutsatser. Om inte får laborationen göras om vid senare restlabtillfälle.

Till laboration 1, 2 och 4 ska skriftlig rapport lämnas in senast fem arbetsdagar efter genomförd laboration. Sent inkommen rapport rättas inte och laborationen bedöms som ogjord. Om rapporten ska justeras ska detta göras inom fem arbetsdagar efter det att studenten fått tillbaka rapporten av läraren. Om läraren vid andra inlämningen inte kan godkänna rapporten har studenten återigen fem arbetsdagar på sig att justera rapporten. Blir rapporten inte godkänd vid denna tredje inlämning bedöms laborationen som ogjord och måste i så fall göras om.

Skriv namn, klass och laborationsgruppsbeteckning på försättsbladet till rapporten. Ett restlaborationstillfälle finns vid kursens slut. Då kan de som av en eller annan anledning missat en laboration göra denna. Man får maximalt göra två laborationer under detta tillfälle. Student som vill göra restlaboration måste i förväg meddela sin lärare detta. Efter avslutad termin nollställs laborationskursen. Detta innebär att man efter genomförd första termin antingen är godkänd på laborationskursen, eller så har man inget gjort och måste göra om alla laborationer från början.

Observera! Plagiat räknas som fusk!

**Litteratur:** ■ *Gymnasiekemi 1* (Andersson, Sonesson, Stålhandske, Tullberg)  
Liber. ISBN 978-91-47-08557-6

**Kemi 1000** / Thylander, Johansson ISBN 978-91-973708-4-4 , (rekommenderas men är ej obligatorisk litteratur)

- *Formler och tabeller* (Pilström & Alphonse) ISBN 978-91-27-42245-2, eller äldre upplaga, (Björk L-E., Brolin H., Pilström H., Alponce R.) ISBN 978-91-27-72279-8

- *Kurskompendium i kemi,*

<https://www.kth.se/social/course/HF0023/page/kurskompendium-4/>

- *Mer organisk kemi-häfte,*

<https://www.kth.se/social/course/HF0023/page/mer-organisk-kemi/>

**Länk till kursweb:** <https://www.kth.se/social/course/HF0023/>

**Länk till gamla KS och gamla tentor:**

<https://www.kth.se/social/course/HF0023/page/examination-370/>

Information som ej är offentlig, såsom resultat på KS och listor med gruppindelning på lab, läggs i kursen i **Canvas**.

**Länk till Canvas:** <https://kth.instructure.com/courses/19270>

**Kursplan HF0023 Kemi för basår I / 9,0 fup**

<https://www.kth.se/student/kurser/kurs/kursplan/HF0023-20191.pdf?lang=sv>

## Preliminär kemiplanering för vårterminen 2020

### Lärare i klass:

TBASA-1A

Vania Engström Lyberg, rum: 6312,  
Telefon, arbetet: 08-790 63 92, mail: [vaniael@kth.se](mailto:vaniael@kth.se)

TBASA-1B

Sara Sebelius, rum: 6315,  
Telefon, arbetet: 08-790 48 77, mail: [sebelius@kth.se](mailto:sebelius@kth.se)

### Läromedel:

- *Gymnasiekemi 1* (Andersson, Sonesson, Stålhandske, Tullberg)  
Liber. ISBN 978-91-47-08557-6

- *Formler och tabeller* (Pilström & Alphonse),  
Natur & Kultur, ISBN 978-91-27-42245-2

- *Kurskompendium i kemi*,  
<https://www.kth.se/social/course/HF0023/page/kurskompendium-4/>

- *Kemi 1000* (Thylander, Johansson)\*, (ej obligatorisk kurslitteratur, men rekommenderas)

- *Mer organisk kemi*,  
<https://www.kth.se/social/course/HF0023/page/mer-organisk-kemi/>

### Datum:

#### Vecka 3

F1

Grundläggande kemiska begrepp

**Sidor i bok: Uppgifter:**

1-5 1.1-1.12

Ämnen och deras omvandlingar

6-16 1.13-1.15

F2

Atomerna - ämnenas byggstenar

17-38 2.1-2.24

Grundämnenas släktskap

39-42 3.1-3.5

F3

Grundämnenas släktskap

44-55 3.6-3.21

#### Vecka 4

F4

Kemisk bindning 1

56-68 4.1-4.9

F5

Kemisk bindning 1+2

69-85, 4.10-4.16, 5.1-5.5

F6

Kemisk bindning 2

85-105 5.6-5.27

F7

**Repetition av kap 1-5**

1- 105

#### Vecka 5

F8

Massa, substansmängd, molmassa

106-116 6.1-6.23

F9

Att skriva reaktionsformler och räkna  
med mol. Ekvivalenta substansmängder.

117-129 7.1-7.10

F10

Formeln för en kemisk förening, överskott

130-131 7.11-7.20

F11

Lösningars halt.

132-138 7.21-7.29

Utfällningsreaktioner

138-149 7.30-7.35

#### Vecka 6

F12

Rapportskrivning **Obligatorisk**

Laboration 1

Grupp 1

L1

Grupp 2

L1

Grupp 3

F13

Repetition, Stökiometri. Typexempel

**Vecka 7**

F14	Gas, vätska eller fast ämne	150-156	8.1-8.2
F15	Gas, vätska eller fast ämne	156-160	8.3-8.13
F16	Löslighet (jon-dipol-bind)	161-165	8.14-8.22
F17	Gas, vätska eller fast ämne	169-176	8.24-8.33

**Vecka 8**

F18	Repetition	G:a KS	
Laboration 2	Grupp 2		
L2	Grupp 3		
L2	Grupp 1		

**Vecka 9**

Måndag 24/2, (8-10)	<b>Kemikontrollskrivning</b> <b>OBS! KS börjar kl. 8.00!</b>	1-176	
F19	Redox. Metaller. Spänningsserier	177-183	9.1-9.11
F20	Halogener. Oxidationstal	183-195	9.12-9.23
F21	Elektrokemi. Galvanism	258-266	13.1-13.7
F22	Elektrolys	267-272	13.8-13.9

**Vecka 12**

Laboration 3	Grupp 3		
L3	Grupp 1		
L3	Grupp 2		
F23	Syrabasreaktioner – protonövergångar	196-206	10.1-10.16
F24	Syrabasreaktioner – protonövergångar	206-218	10.17- 10.28

**Vecka 13**

F25	Syra, baser. Neutralisation, titreringar	218-224	10.29
F26	Kemin och hållbar utveckling och repetition	290	
F27	Energiändringar vid kemiska reaktioner	234-240	12.1-12.5
F28	Entalpiändring och värme	241-245	12.6 - 12.11

**Vecka 15**

Laboration 4	Grupp 1		
L4	Grupp 2		
L4	Grupp 3		
F29	Förbrännings- och bildningsentalpier	245-257	12.12-12.16
F30	Beräkningar av energiändringar	234-257	

**Vecka 17**

F31	Kolföreningar, nomenklatur	225-229	11.1 -11.9
F32	Kemiska klasser	231-233	11.10-11.12
F33	Kemiska klasser - forts	Mer organisk kemi-häfte	
F34	Repetition och kolföreningar	1-272	



### ***Vecka 18***

F35	Repetition elenergi och energiförändringar
F36	Repetition inför skrivningen
Laboration 5	Grupp 2
L5	Grupp 3
L5	Grupp 1

### ***Vecka 19***

**Datum: mån 4/5**                      **TENA kemi**                      1-272, Mer organisk kemi

### ***Vecka 20***

**Restlabb: tis 12/5 kl.13-15**                      ***Restlabbar. Anmälan obligatoriskt!***

*Prova förlagets webbstöd till den läroboken, Gymnasiekemi A online, som du hittar under.*  
<http://www4.liber.se/gymnasiekemi/>

# Förslag på uppgifter i Kemi 1000

I boken "Kemi 1000"<sup>1</sup> finns ett stort antal uppgifter, inklusive lösningar till dessa, kopplade till A- och B-kursen i kemi på gymnasiet. En del av uppgifterna är lättare, andra är av svårare karaktär.

## *Periodiska systemet, atomens byggnad*

4, 12, 13, 15, 22, 25, 26, 30, 33, 38, 40, 41

Kommentar: I en del lösningar talas det om oxidationstal, vilket vi inte har gått igenom ännu. För joner gäller att oxidationstal = jonladdning

## *Kemisk bindning*

43, 48, 51, 54, 62, 66, 71, 75, 77, 84, 91, 95, 101, 103, 115, 116

## *Kemiska beräkningar*

127, 138, 153, 161, 166, 167, 172, 181, 184, 186, 191, 196, 198, 205, 212, 215, 237, 247, 253, 272, 290, 303

Kommentar: I några av uppgifterna betecknas enheten för koncentration, mol/dm<sup>3</sup>, med M, vilket betyder samma sak, men uttalas "molar". Det är viktigt att ej förväxla enheten M, (molar=mol/dm<sup>3</sup>), med storheten M, som betyder molmassa och har enheten g/mol.

<i>Termokemi</i>	<i>rekommenderade avsnitt (79-86)</i>
<i>Syra-bas</i>	<i>(114-119,120-121 till 158)</i>
<i>Oxidation och reduktion</i>	<i>(147-169)</i>
<i>Oorganisk kemi</i>	<i>(170-188)</i>
<i>Elektrokemi</i>	<i>(247-266)</i>
<i>Organisk kemi</i>	<i>Övningar: 684, 687, 704-709, 829-830 och 832</i>

---

<sup>1</sup> Kemi 1000, Thylander E. och Johansson B., 2008, Konvergenta HB, ISBN 978-91-973708-4-4

## Kemiska tecken som du bör kunna inför KS

Lär dig följande **kemiska tecken** för atomer med följande atomnummer:

1-20, 26, 29, 30, 35, 47, 53, 78, 79 och 82.

Positiva joner

Kopparjon  $Cu^{2+}$

Silverjon  $Ag^+$

Järnjoner  $Fe^{2+}$   
 $Fe^{3+}$

Ammoniumjon  $NH_4^+$

Oxoniumjon  $H_3O^+$  och  $H^+$

Negativa joner

Oxidjon  $O^{2-}$

Sulfidjon  $S^{2-}$

Nitridjon  $N^{3-}$

Hydroxidjon  $OH^-$

Karbonatjon  $CO_3^{2-}$

Vätekarbonatjon  $HCO_3^-$

Sulfatjon  $SO_4^{2-}$

Nitratjon  $NO_3^-$

Fostatjon  $PO_4^{3-}$

OBS! Samtliga ämnen som tagits upp i kursboken fram till KS **kan** dock förekomma på KS.

**Formelblad:** Grundämnenas periodiska system (atomnummer, symboler och atommassor)

<b>1</b> <b>H</b> 1,01																	<b>2</b> <b>He</b> 4,00
<b>3</b> <b>Li</b> 6,94	<b>4</b> <b>Be</b> 9,01											<b>5</b> <b>B</b> 10,8	<b>6</b> <b>C</b> 12,0	<b>7</b> <b>N</b> 14,0	<b>8</b> <b>O</b> 16,0	<b>9</b> <b>F</b> 19,0	<b>10</b> <b>Ne</b> 20,2
<b>11</b> <b>Na</b> 23,0	<b>12</b> <b>Mg</b> 24,3											<b>13</b> <b>Al</b> 27,0	<b>14</b> <b>Si</b> 28,1	<b>15</b> <b>P</b> 31,0	<b>16</b> <b>S</b> 32,1	<b>17</b> <b>Cl</b> 35,5	<b>18</b> <b>Ar</b> 39,9
<b>19</b> <b>K</b> 39,1	<b>20</b> <b>Ca</b> 40,1	<b>21</b> <b>Sc</b> 45,0	<b>22</b> <b>Ti</b> 47,9	<b>23</b> <b>V</b> 50,9	<b>24</b> <b>Cr</b> 52,0	<b>25</b> <b>Mn</b> 54,9	<b>26</b> <b>Fe</b> 55,8	<b>27</b> <b>Co</b> 58,9	<b>28</b> <b>Ni</b> 58,7	<b>29</b> <b>Cu</b> 63,5	<b>30</b> <b>Zn</b> 65,4	<b>31</b> <b>Ga</b> 69,7	<b>32</b> <b>Ge</b> 72,6	<b>33</b> <b>As</b> 74,9	<b>34</b> <b>Se</b> 79,0	<b>35</b> <b>Br</b> 79,9	<b>36</b> <b>Kr</b> 83,8
<b>37</b> <b>Rb</b> 85,5	<b>38</b> <b>Sr</b> 87,6	<b>39</b> <b>Y</b> 88,9	<b>40</b> <b>Zr</b> 91,2	<b>41</b> <b>Nb</b> 92,9	<b>42</b> <b>Mo</b> 95,9	<b>43</b> <b>Tc</b> (99)	<b>44</b> <b>Ru</b> 101,1	<b>45</b> <b>Rh</b> 102,9	<b>46</b> <b>Pd</b> 106,4	<b>47</b> <b>Ag</b> 107,9	<b>48</b> <b>Cd</b> 112,4	<b>49</b> <b>In</b> 114,8	<b>50</b> <b>Sn</b> 118,7	<b>51</b> <b>Sb</b> 121,8	<b>52</b> <b>Te</b> 127,6	<b>53</b> <b>I</b> 126,9	<b>54</b> <b>Xe</b> 131,3
<b>55</b> <b>Cs</b> 132,9	<b>56</b> <b>Ba</b> 137,3	<b>*57</b> <b>La</b> 138,9	<b>72</b> <b>Hf</b> 178,5	<b>73</b> <b>Ta</b> 180,9	<b>74</b> <b>W</b> 183,9	<b>75</b> <b>Re</b> 186,2	<b>76</b> <b>Os</b> 190,2	<b>77</b> <b>Ir</b> 192,2	<b>78</b> <b>Pt</b> 195,1	<b>79</b> <b>Au</b> 197,0	<b>80</b> <b>Hg</b> 200,6	<b>81</b> <b>Tl</b> 204,4	<b>82</b> <b>Pb</b> 207,2	<b>83</b> <b>Bi</b> 209,0	<b>84</b> <b>Po</b> (210)	<b>85</b> <b>At</b> (210)	<b>86</b> <b>Rn</b> (222)
<b>87</b> <b>Fr</b> (223)	<b>88</b> <b>Ra</b> (226)	<b>**8</b> <b>9</b> <b>Ac</b> (227)															

*	<b>58</b> <b>Ce</b> 140,1	<b>59</b> <b>Pr</b> 140,9	<b>60</b> <b>Nd</b> 144,2	<b>61</b> <b>Pm</b> (145)	<b>62</b> <b>Sm</b> 150,4	<b>63</b> <b>Eu</b> 152,0	<b>64</b> <b>Gd</b> 157,3	<b>65</b> <b>Tb</b> 158,9	<b>66</b> <b>Dy</b> 162,5	<b>67</b> <b>Ho</b> 164,9	<b>68</b> <b>Er</b> 167,3	<b>69</b> <b>Tm</b> 168,9	<b>70</b> <b>Yb</b> 173,0	<b>71</b> <b>Lu</b> 175,0
**	<b>90</b> <b>Th</b> (232)	<b>91</b> <b>Pa</b> (231)	<b>92</b> <b>U</b> 238,0	<b>93</b> <b>Np</b> (237)	<b>94</b> <b>Pu</b> (242)	<b>95</b> <b>Am</b> (243)	<b>96</b> <b>Cm</b> (247)	<b>97</b> <b>Bk</b> (247)	<b>98</b> <b>Cf</b> (249)	<b>99</b> <b>Es</b> (254)	<b>100</b> <b>Fm</b> (253)	<b>101</b> <b>Md</b> (256)	<b>102</b> <b>No</b> (256)	<b>103</b> <b>Lr</b> (257)

Gasernas allmänna tillståndslag.....  $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$

Allmänna gaskonstanten.....  $R = 8,314 \text{ J} \cdot (\text{mol} \cdot \text{K})^{-1}$

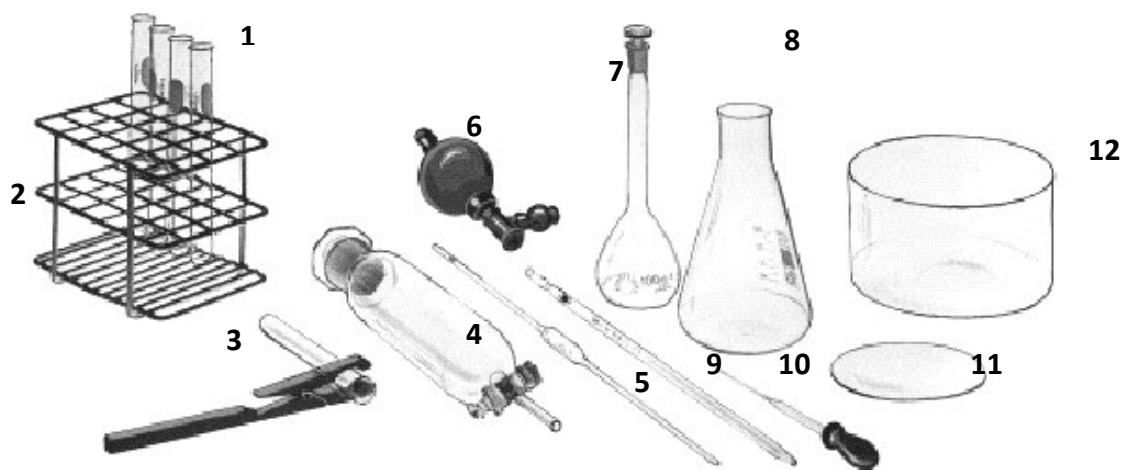
Avogadros konstant.....  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Den elektrokemiska spänningsserien:

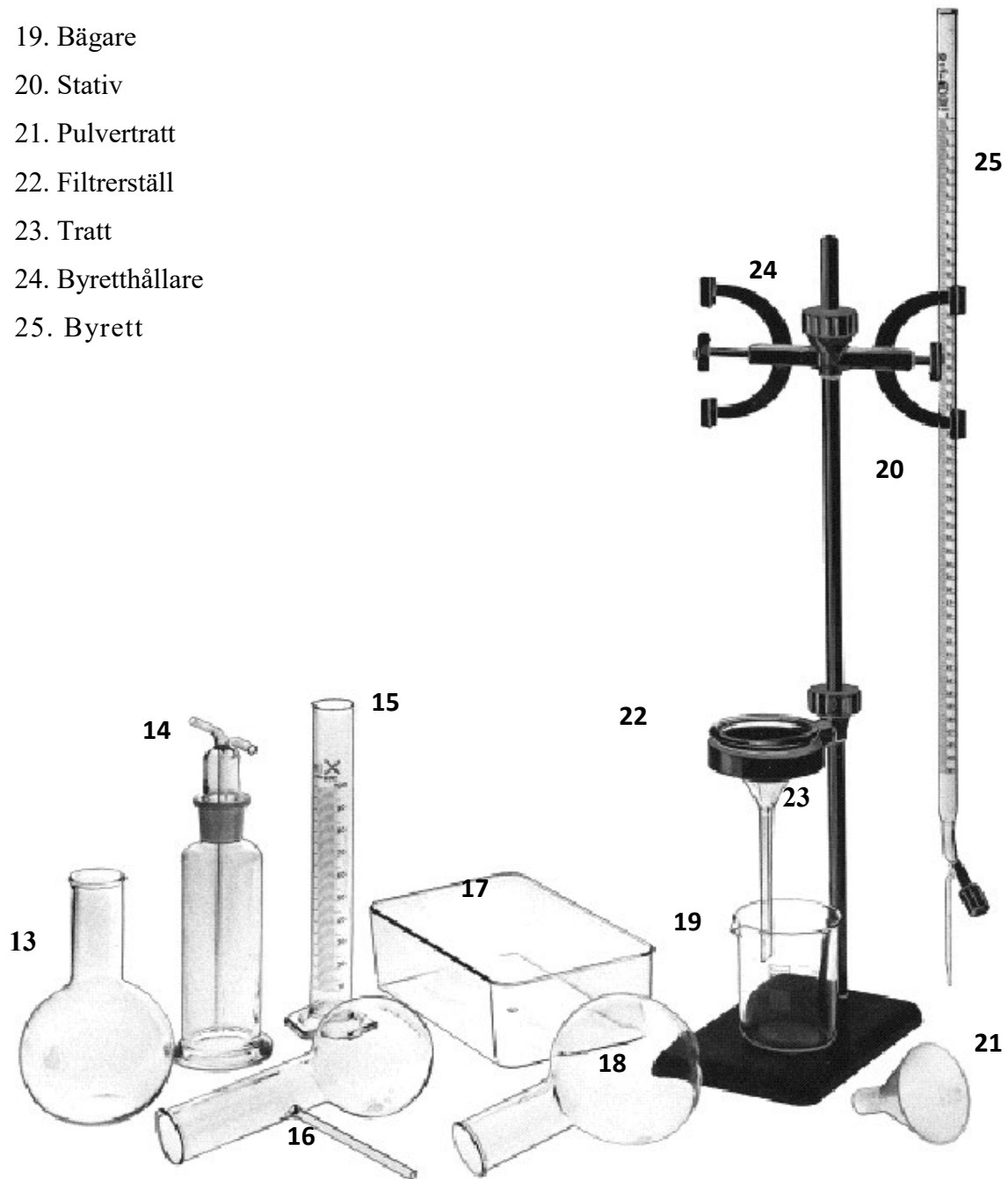
...K...Ba...Ca...Na...Mg...Al...Mn...Zn...Fe...Ni...Sn...Pb...H...Cu...Hg...Ag...Pt...Au

## Laborationsutrustning

1. Provrör
2. Provrörsställ
3. Provrörshållare
4. Separertratt
5. Vollpipett
6. Pipetteringsboll (peleusboll)
7. Mätcylinder
8. E-kolv
9. Mätpipett
10. Dropppipett
11. Urglas
12. Kristallisations-skål



13. Sättkolv
14. Tvättflaska
15. Mätglas
16. Fraktionskolv
17. Vanna
18. Rundkolv
19. Bägare
20. Stativ
21. Pulvertratt
22. Filtreställ
23. Tratt
24. Byretthållare
25. Byrett



26. Degel

27. Triangel

28. Trefot

29. Trådnät

30. Degeltång

31. Degellock

32. Sked

33. Provplatta

34. Mortel

35. Mortelstöt

36. Porslinsskål

37. Skyddsglasögon

38. Gasutvecklingsapparat

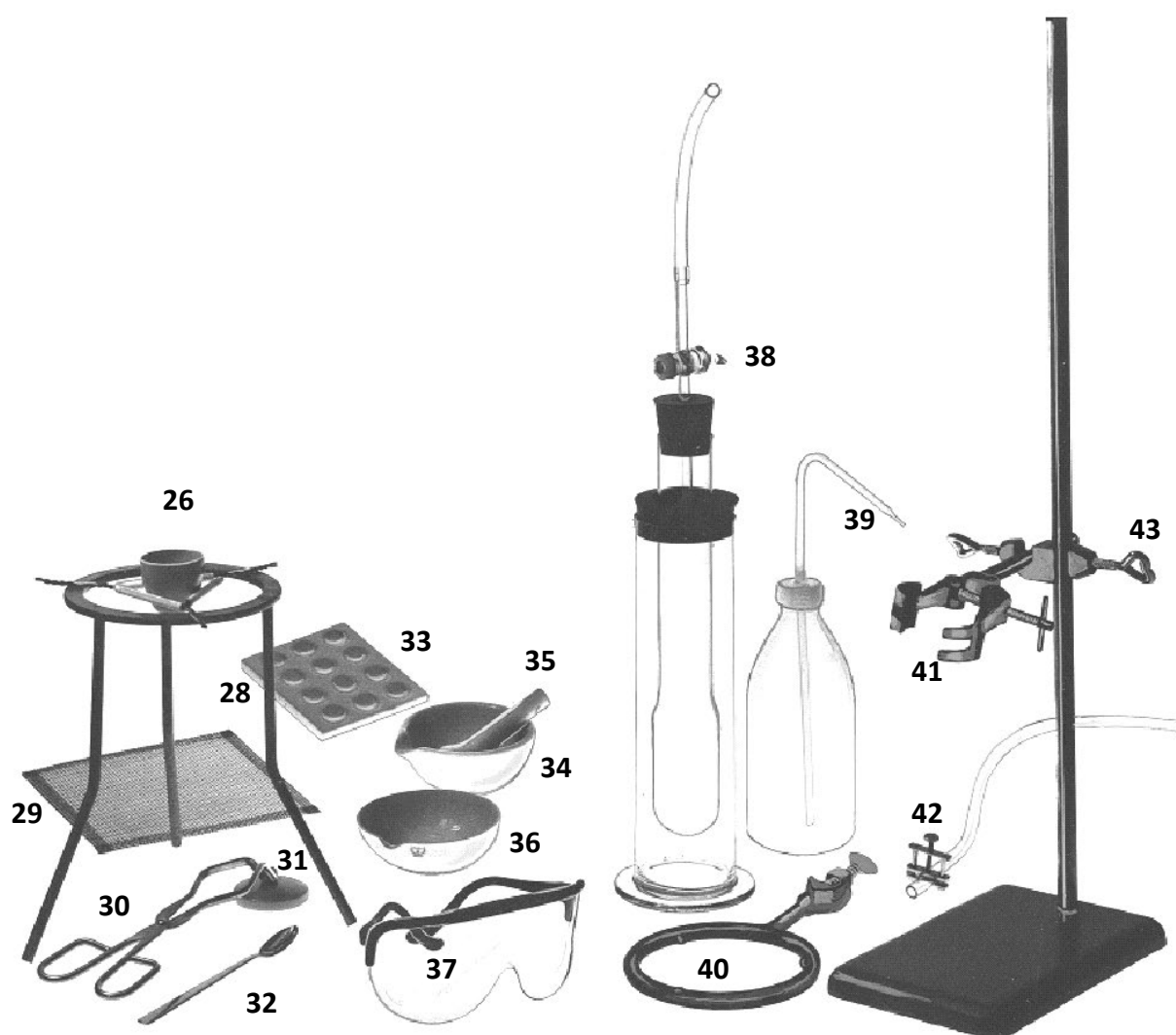
39. Sprutflaska

40. Kokring

41. Klämmare

42. Slangklämma

43. Muff



# Att skriva laborationsrapport

## Disposition

### Försättsblad

Sidhuvud\* längst upp till vänster på försättsbladet:

Ämne (t.ex. Kemi)

Laborationsnummer (t.ex. Laboration 1)

Datum (=datum då laborationen gjordes)

Ditt namn

Medlaborant:.....

### **Ange klass**

\*ska även finnas högst upp på varje sida i den fortsatta laborationsrapporten.

### **Rubrik**

Mitt på försättsbladet skrivs rubriken med större typsnitt. Rubriken ska vara den samma som den som står i laborationsinstruktionen

*Följande sju rubriker ska finnas med:*

### Inledning

Definiera uppgiften samt presentera din eventuella hypotes som beskriver syfte med laborationen. En frågeställning som presenteras i inledningen ska besvaras under rubriken slutsats.

### Materiel och kemikalier

Här anges använd laborationsutrustning och kemikalier. När man skriver i rapporten för första gången en använd kemikalie, ska man skriva både namn och kemisk beteckning i parantes.

### Utförande

Beskriv hur du gjorde laborationen. Skriv inte av instruktionen. **Använd följande tempusform:**

” Ett magnesiumband fördes in i en gaslåga.” Det är viktigt att skriva en sammanfattad text som anges i **passiv form**.

Iakttagelser och slutsatser ska **inte** finnas med här. De kommer under senare rubriker.

### Primärdata

Mätdata och iakttagelser presenteras helt obehandlat.

### Analys

Tydliga beräkningar som är lätta att följa.

**Det är viktigt att koppla ihop teorin med era observationer** i respektive labb. Det innebär att **innan analys av era observationer ska ni skriva berört teoriavsnitt som ska användas vid tolkning av era observationer**. Exempelvis för första labbet ska ni skriva i början av analysen reagensreaktionerna och vilket ämne som bildas vid varje vit fällning och sedan koppla ihop respektive observation med berörd reagensreaktion.

Eventuella diagram görs för hand enligt den standard som ni lärt er på en av datalektionerna i början av läsåret.



## Diskussion

Rimlighet, felkällor med mera.

## Slutsats

Utgå ifrån uppgiften och besvara uppgiftens frågeställning, d.v.s. ert resultat skrivs här!

## Övrigt

Rubriker av samma dignitet ska ha samma typsnitt och det ska skilja sig från den löpande texten.

Använd rättstavningskontrollen innan du lämnar in rapporten!

Tänk på att ange lämpligt antal värdesiffror!

Kom ihåg enheter!

**Skriv kort – inga uppsatser!**

## Inlämning

Rapporten lämnas till läraren senast fem arbetsdagar efter laborationstillfället. Läraren meddelar vid obligatoriska föreläsningen om rapportskrivning hur rapporten skall lämnas till just din lärare. Senast fem arbetsdagar efter det att rapporten återlämnas ska icke godkänd laborationsrapport lämnas in igen i korrigerat skick.

För sent inlämnad rapport innebär att laborationen betraktas som ogjord.

Blir inte rapporten godkänd vid tredje inlämningen betraktas laborationen som ogjord.

Det finns ett restlaborationstillfälle i slutet av kursen. Då får maximalt två laborationer göras. Mer info finns under rubriken Kurs-PM i början av detta kompendium!

## Tips

När du fått en laborationsrapport godkänd. Spara den allmänna strukturen som en fil att utnyttja vid fortsatt rapportskrivande. Kom ihåg att uppdatera sidhuvud och rubrik.

## Plagiat

Observera att du ska skriva laborationsrapporten helt och hållet själv, vid individuell rapport, och gemensamt med medlaborant, vid gemensam rapport. Att lämna in en rapport som helt eller delvis är skriven av någon annan innebär att man plagierar. Att plagiera är inte tillåtet.

## Allmänt om laborationer

För att tillgodogöra sig laborationerna är det viktigt att vara påläst och oplanerade läxförhör kommer att genomföras innan man börjar laborera. För att få laborera måste man dels bli godkänd på läxförhöret dels medta respektive förberedelseuppgift till laborationstillfället som finns i kurskompendium.

## Förberedelser för laborationer

Kemi-laboration	Vecka	Läs dessa sidor i boken, dina föreläsninganteckningar och utdelade kopior samt gör förberedelseuppgiften till respektive lab.
Identifiering av lösningar	6	<ul style="list-style-type: none"><li>• Förberedelse för kemilaboration 1, se Kurskompendiet s.19-22</li><li>• Syror och baser s. 196-206</li><li>• Utfällningsreaktioner s. 138-140 och reagens påvisar ett ämne s. 138-140, (142)</li><li>• Syrabas-indikatorer s. 204-207</li></ul>
Stökiometri	8	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kemiska beräkningar s. 117-131</li><li>• Beräkning ...substansmängderna s. 124-131</li><li>• + sammanfattning s. 128</li><li>• Exempel 7.1, 7.2, och 7.4</li><li>• Salter och kristallvatten s. 72, 163-164</li><li>• Gå igenom exempel 8.1 på s. 164</li><li>• Gör följande uppgifter: Uppgifter: 7.5 och 7.6 s. 148</li></ul>
Oxidation och reduktion	12	Läs följande avsnitt i läroboken: 177-192 <ul style="list-style-type: none"><li>• Den elektrokemiska... s. 181-183</li><li>• Gå igenom exempel 9.1 s. 182</li></ul> Gör följande uppgifter: Uppgift 9.7 s. 194
Titring	15	Läs följande avsnitt i läroboken: 196-207 <ul style="list-style-type: none"><li>• En syra och en bas ... s. 197-203</li><li>• Mängden ... titring s. 214-218</li><li>• Exempel 10.4 s 215</li></ul>
Bestämning av energi-omsättning	18	Läs följande avsnitt i läroboken: s. 234-250 och s 261 <ul style="list-style-type: none"><li>• Beräkning av avgiven ... s. 237-240</li><li>• Bestämning av systemets entalpiändring s. 243-245</li><li>• Gå igenom exempel 12.1 s 237 och 12.2 s. 249</li><li>• Gör följande uppgifter: Uppgift 12.11 s. 257</li></ul>

## Piktogram, farosymboler

### Nya farosymboler, faropiktogram



**Giftig.** Produkten ger livshotande skador vid inandning, hudkontakt eller förtäring.



**Frätande.** Produkten ger frätskador på hud, matstrupe och ögon, eller andra allvarliga ögonskador. Används också för produkter som är korrosiva för metaller.



**Hälsofarlig.** Produkten kan ge ärftlig genetisk skada, cancer, fosterskador eller störa fortplantningen. Används också för produkter som ger allergi vid inandning, kemisk lunginflammation vid förtäring eller andra allvarliga skador vid enstaka eller upprepad exponering.



**Skadlig.** Produkten är skadlig vid inandning, hudkontakt eller förtäring. Används också för produkter som ger allergi vid hudkontakt, som irriterar hud, ögon eller luftvägar eller ger narvosverkan.



**Miljöfarlig.** Produkten är giftig för vattenmiljön på kort eller lång sikt. Ska förvaras och användas så att produkten och avfallet inte skadar miljön.



**Explosiv.** Produkten är explosiv och kan explodera om den utsätts för slag, friktion, gnistor eller värme. Måste hanteras varsamt.



**Brandfarlig.** Produkten är brandfarlig och kan brinna våldsamt vid antändning eller värmeförsel. Vissa produkter utvecklar brandfarlig gas i kontakt med vatten eller självantänder i luft.



**Oxiderande.** Produkten orsakar reaktion, brand eller explosion i kontakt med brännbara ämnen eller material.



**Gas under tryck.** Produkten är en trycksatt eller kraftigt nedkyld gas. Behållaren kan explodera vid yttre brand.

## Förberedelse för kemilaboration 1: Identifiering av lösningar

1. Ni ska kunna namn och kemisk beteckning för de joner som är reagens på silverjoner respektive bariumjoner och vilka kemiska föreningar som bildas samt vilken färg får BTB i en vattenlösning som kan vara neutral, sur eller basisk.

Joner som används i labbrapporten

- Sulfatjon:  $SO_4^{2-}$ , Nitratjon:  $NO_3^-$ , vätejon:  $H^+$ , hydroxidjon:  $OH^-$  och kloridjon:  $Cl^-$ ,
- Natriumjon:  $Na^+$ , Bariumjon:  $Ba^{2+}$ , Kopparjon:  $Cu^{2+}$

### Bromtymolblått: BTB

BTB är ett [färgämne](#) som ofta används för att i en vattenlösning indikera surhetsgrad, [pH](#), där man utnyttjar att BTB byter färg beroende på hur pass neutral, sur eller basisk är vattenlösningen.

- Sura lösningar som t.ex. svavelsyra ( $H_2SO_4$ )  
( $2 H^+(aq)$  och  $SO_4^{2-}(aq)$  i lösning) och salpetersyra ( $HNO_3$ )  
( $H^+(aq)$  och  $NO_3^-(aq)$ ) innehåller väldigt många ( $H^+$ ) blir **gula** vid tillsatts av indikatorn BTB
- Basiska lösningar som t.ex. natriumhydroxid ( $NaOH$ ) med  
( $Na^+(aq)$  och  $OH^-(aq)$ ) och löst bariumhydroxid ( $Ba(OH)_2$ ) med  
( $Ba^{2+}(aq)$  och  $2 OH^-(aq)$ ), innehåller väldigt många ( $OH^-$ ) blir **blå** vid tillsatts av indikatorn BTB

### Reagensreaktioner

- När en silvernitratlösning ( $AgNO_3$ ) med ( $Ag^+(aq)$  och  $NO_3^-(aq)$ ) sätts till en lösning som innehåller kloridjoner  $Cl^-$  då bildas en vit fällning av silverklorid ( $AgCl$ ). **Silverjoner är reagens på kloridjoner och tvärtom**
- Tillsätter man en bariumkloridlösning ( $BaCl_2$ ) med  
( $Ba^{2+}(aq)$  och  $2Cl^-(aq)$ ) till en lösning som innehåller sulfatjoner  $SO_4^{2-}$

bildas då en vit fällning av bariansulfat ( $BaSO_4$ ) . **Sulfationer är reagens på bariumjoner och tvärtom**

- En lösning innehållande *kopparjoner* ( $Cu^{2+}(aq)$ ) har blå färg

### Identifiering av fem okända lösningar

- Vi har fem kemiska föreningar att välja mellan:
  1. Natriumhydroxid ( $NaOH$ ) som är en stark bas ( $Na^+(aq)$  och  $OH^-(aq)$ ),
  2. Löst natriumklorid ( $NaCl$ ) som är ett salt ( $Na^+(aq)$  och  $Cl^-(aq)$ ),
  3. Svavelsyra  $H_2SO_4$  som är en stark syra ( $2 H^+(aq)$  och  $SO_4^{2-}(aq)$ )
  4. Salpetersyra  $HNO_3$  som är en stark syra ( $H^+$  och  $NO_3^-$  i lösning) och
  5. En lösning av kopparsulfat  $Cu(SO_4)$  som är ett salt med blå färg ( $Cu^{2+}(aq)$  och  $SO_4^{2-}(aq)$ )

## 2. Skydd

*Använd skyddsglasögon och skyddsrock!*

## 3. Miljöaspekter

Lösningar av bariansalter, silversalter och kopparsalter innehåller joner av tungmetaller som är skadliga för miljön. *Håll därför dessa lösningar i anvisat kärl som finns i dragskåpet!*

#### 4. Utförande: Sammanfattande tabell

Rita följande tabell

Lösning	BTB	Silverniträt $AgNO_3$	Bariumklorid $BaCl_2$	Observation
A				
B				
C				
D				
E				

Vid en reaktion eller färgändring **skriv direkt i berörd ruta vad som har skett** notera eventuell färgändring på lösningen eller eventuell färg på fällningen. Om ingenting har hänt skriv då – i berörd ruta. När Du/Ni skriver labbrapporten, under rubrik: Resultat infoga samma tabell.

#### 5. Labbrapporten

När Ni skriver labbrapporten ska du följa de avsiningar som har delats ut och de rekommendationer som har getts vid genomgång av en godkänd labbrapport. Labbrapporten ska vara välstrukturerad och med tydliga rubriker, så att det går att upprepa experimentet. Språket ska vara tydlig, sammanfattad och i passiv form.

**Notera att för alla labbar, är det viktigt att koppla ihop teorin med tolkning av era observationer. För första labbet ska du ange färg på fällningen och vad varje fällning består av. För att det ska framgå klart kopplingen mellan teorin och tolkning av dina observationer bör du under analys skriva numrerade fällningsreaktioner som du sedan referera till i din identifieringstext.**

## Förberedelseuppgift inför kemilaboration 1

**Namn:**

**Klass:**

1. Ange namn och kemisk beteckning på den jon som är
  - a) är reagens på silverjoner? \_\_\_\_\_
  - b) är reagens på bariumjoner? \_\_\_\_\_
  - c) finns i sura lösningar? \_\_\_\_\_
  - d) finns i basiska lösningar? \_\_\_\_\_
  
2. Vilken färg uppvisar BTB i:
  - a) sur lösning? \_\_\_\_\_
  - b) neutral lösning? \_\_\_\_\_
  - c) basisk lösning? \_\_\_\_\_
  
3. 30,0 g silverniträt löses i vatten. Den erhållna lösningen blandas med en natriumkloridlösning.
  - a) Skriv reaktionsformel.
  
  - b) Beräkna massan av den fällning som bildas. *Redovisa en fullständig lösning!*

## Förberedelseuppgift inför kemilaboration 2

**Namn:**

**Klass:**

1. Vid upphettning av svavelkis i syrgas i överskott bildas en järnoxid enligt följande reaktions formel:  $\text{FeS}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g})$

- a) Beräkna hur stor massa järnoxid man teoretiskt kan få av 225 g svavelkis, (järnsulfid)  
b) Hur stor blir massa järnoxid om utbytet är 80%

**Redovisa fullständig lösning!**

2. Saltet kopparsulfat kan förekomma som ett salt med kristallvatten. I varje kopparsulfatenhet ingår *fem* vattenmolekyler och det hela skrivs  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . När detta upphettas avges vattnet som ånga och kvar är endast ren kopparsulfat enligt:  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ .

- a) Vilken molmassa har  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ ?

Molmassa: \_\_\_\_\_

- b) Hur stor massa ren kopparsulfat,  $\text{CuSO}_4(\text{s})$ , innehåller 1,0 kg kopparsulfat med kristallvatten,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ ?

Massa  $\text{CuSO}_4(\text{s})$ : \_\_\_\_\_



## Förberedelseuppgift inför kemilaboration 3

**Namn:**

**Klass:**

- En kopparbit stoppas i en silvernitratlösning. En reaktion uppstår.
  - Skriv reaktionsformeln för oxidationen.
  - Skriv reaktionsformeln för reduktion.
  - Skriv reaktionsformeln för totalreaktionen.
  - Vilket ämne oxideras respektive reduceras
- En silverbit stoppas i en kopparsulfatlösning. Händer något? **Motivera!**  
 Det sker en reaktion  
 Det sker inte en reaktion  
Motivering:
- Vilka villkor krävs för att en redoxreaktion ska ske mellan två metaller som är i kontakt med varandra?
- Vilka villkor ska vara uppfyllda för att en redoxreaktion ska ske mellan två halogener?
- Vilka villkor krävs för att en kemisk reaktion ska kallas för en redoxreaktion?

## Förberedelseuppgift inför kemilaboration 4

Namn:

Klass:

1. Hur stor volym svavelsyra med koncentrationen  $0,25 \text{ mol/dm}^3$  behövs för att neutralisera 350 ml natriumhydroxidlösning med koncentrationen  $0,15 \text{ mol/dm}^3$ ?  
Reaktionsformel krävs. **Redovisa en fullständig lösning!**

2. I skåpet står tre flaskor med sura lösningar:

A. Svavelsyra  $0,100 \text{ mol/dm}^3$

B. Ättiksyra  $0,100 \text{ mol/dm}^3$

C. Saltsyra  $0,100 \text{ mol/dm}^3$

- a) Vilken av lösningarna A och C har lägst pH-värde? **Motivera!**

Lösning \_\_\_\_ har lägst pH-värde.

Motivering:

- b) Vilken av lösningarna B och C har lägst pH-värde? **Motivera!**

Lösning \_\_\_\_ har lägst pH-värde.

Motivering:

## Förberedelseuppgift inför kemilaboration 5

Namn:

Klass:

1. När 2,0 g ammoniunnitrat,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  löses i 100,0 g vatten i en termos kan notera att temperaturen sjunker med 1,5 °C.

a) Är reaktionen exoterm eller endoterm?

Reaktionen är \_\_\_\_\_

b) Beräkna den energi som omsätts. Tänk på att ange om energi avges eller upptas. Lösningens specifika värmekapacitet är 4,18 J/(g·K). **Redovisa fullständig lösning!**

c) Beräkna  $\Delta H$  per mol upplöst ammoniunnitrat. Tänk på att ange rätt tecken och rätt enhet.

$\Delta H =$  \_\_\_\_\_

2. Urinämne förekommer förutom i urin även i ischoklad och tandkräm, då under namnet karbamid. ("Urinämne" gör sig inte så bra i en innehållsförteckning för godis). När urinämne hamnar i munnen och löser sig i saliven ger det en känsla av kyla i munnen. Vad beror det på? **Förklara!**

## Kemilaboration 1: Identifiering av lösningar

### Riskbedömning

Måttligt riskfylld laboration

- Risker:** Stänk av sura och basiska lösningar kan ge skador på hud och ögon.  
Laborationens samtliga lösningar är farliga att förtära.  
Stänk av silvernitratt kan, om det hamnar i ögonen, ge utfällning av svårslöslig silverklorid.
- Miljöaspekter:** Lösningar av bariumsalter, silversalter och kopparsalter innehåller joner av tungmetaller som är skadliga för miljön.
- Åtgärder:** Använd skyddsglasögon och skyddsrock.  
Samla in bariumsalt-, silversalt- och kopparsaltlösningar i ett av läraren anvisat kärl.

### Laborationsinstruktion

- Uppgift:** Att identifiera fem lösningar: NaOH, NaCl, CuSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> och HNO<sub>3</sub>. Er uppgift blir att lista ut vilken lösning som finns i vilken flaska (A-E).
- Hjälp på vägen:** En viktig uppgift för kemisten är att kunna identifiera olika ämnen. Tänk bara på alla brottsplatsundersökningar!  
Under den här laborationen kan ni ha hjälp av följande:
- Sura lösningar blir gula vid tillsats av indikatorn BTB
  - Basiska lösningar blir blåa vid tillsats av indikatorn BTB
  - När en silvernitrattlösning sätts till en lösning som innehåller kloridjoner bildas en vit fällning av silverklorid.
  - Tillsätter man en bariumkloridlösning till en lösning som innehåller sulfatjoner bildas en vit fällning av bariumsulfat.
  - En lösning innehållande kopparjoner har blå färg
- Redovisning:** Laborationsrapport skriven på dator. Läraren berättar mer under laborationstillfället.

## Kemilaboration 2: Stökiometri

### Laborationsinstruktion

- Uppgift:** 2a) Att beräkna antalet kristallvatten per formelenhet kopparsulfat.  
2b) Att utifrån tre givna reaktionsformler välja den korrekta reaktionsformeln för reaktionen då natriumvätekarbonat upphettas.
- Risker:** Kopparsulfat är giftigt  
Risk för brännskada på hud och risk för antändning av (långt) hår vid hantering av brännare.
- Miljöaspekter:** Kopparsulfat innehåller tungmetalljoner som skadar miljön.
- Åtgärder:** Använd skyddsglasögon och skyddsrock.  
Tag inte i kopparsulfat med fingrarna.  
Tag inte i den varma degeln med fingrarna och tänk på att degeln svalnar långsamt.  
Sätt upp långt hår.  
Vid brand - använd nöddusch, brandfilt och brandsläckare enligt anvisningar.  
Vid eventuell brännskada – skölj med ljummet vatten i flera minuter. Efter laborationen samlas kopparsulfaten upp i ett av läraren anvisat kärl.

### Laborationsinstruktion

- Hjälp på vägen:** 2a) Kopparsulfat är ett av många salter som kan innehålla kristallvatten. Substansmängden kristallvatten per mol kopparsulfat kan bestämmas genom att man först väger upp högst 2,00 g (med två decimaler), kristalliserad kopparsulfat innehållande kristallvatten i en porslindegel i ca 12 minuter. Efter upphettning vägs saltet, som då förlorat sitt kristallvatten, på nytt. Viktminskningen utgörs av det vatten som försvunnit.  
Med hjälp av dessa vägningar och molmassorna för ämnena kan saltets formel bestämmas. Vill man uttrycka sig kort kan man säga att ni ska bestämma heltalet  $x$  i kristalliserad kopparsulfat.
- 2b) På samma sätt, väg upp 2,00 g (med två decimaler) i en porslindegel, natriumvätekarbonat och sedan upphetta degeln i ca nio minuter. När degeln har svalnat väg upp på nytt.  
När natriumvätekarbonat upphettas sker en sönderdelning av saltet. Här följer tre alternativ till beskrivning av vad som sker:

- I)  $NaHCO_3(s) \rightarrow NaOH(s) + CO_2(g)$   
II)  $2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2O(s) + H_2O(g) + 2CO_2(g)$   
III)  $2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + H_2O(g) + CO_2(g)$

Ni väger upp natriumvätekarbonaten före och efter upphettning. Med hjälp av dessa vägningar, molmassorna för ämnena och berörd kemisk reaktion, kan man sedan, efter beräkningar lista ut vilken av de tre reaktionsformlerna som är den korrekta.

**Redovisning:**

Individuell labbrapport skriven på dator

## Kemilaboration 3: Oxidation och reduktion

### Riskbedömning

Måttligt riskfylld laboration

**Risker:** Laborationens samtliga lösningar är farliga att förtära. Stänk av silvernitratt kan, om det hamnar i ögonen, ge utfällning av svårslöslig silverklorid.

**Miljöaspekter:** Lösningar av silversalter och kopparsalter innehåller joner av tungmetaller som är skadliga för miljön.

**Åtgärder:** Använd skyddsglasögon och skyddsrock. Samla in alla saltlösningar i ett av läraren anvisat kärl. Detsamma gäller för metallbitarna.

### Laborationsinstruktion

**Uppgift:**

- Att komma fram till vilken flaska (A-D) som innehåller vilken metalljon,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  och  $\text{Zn}^{2+}$ .
- Att få ut rent koppar och rent silver ur en lösning som innehåller både kopparjoner och silverjoner.

**Hjälp på vägen:** Ni har fyra saltlösningar innehållande de fyra olika metalljonslagen som ni kan hålla upp i märkta provrör. Dessutom har ni tillgång till koppar, magnesium och zink i metallform. Välj själva vilka metaller ni vill stoppa i vilka lösningar för att lösa uppgiften.

**Redovisning:** Förenklad redovisning vid laborationstillfället:

- Flaskornas innehåll
  - Vilken saltlösning finns i vilken flaska?
  - Hur kom ni fram till det?
  - Balanserade reaktionsformler för de försök där reaktion har skett
- Visa upp rent koppar för sig och rent silver för sig och berätta hur ni gick till väga.

**Träningsuppgifter** Ytterligare redoxuppgifter kommer att delas ut under labbtillfället.

## Kemilaboration 4: Titrering

### **Riskbedömning**

Måttligt riskfylld laboration

**Risker:** Stänk av sura och basiska lösningar kan ge skador på hud och ögon.  
Byretter, pipetter och annat av glas som ni använder är bräckligt. Går dessa sönder kan man skära sig på glaset.

**Miljöaspekter:** Lösningarna är mycket utspädda och har därför ingen miljöpåverkan.

**Åtgärder:** Använd skyddsglasögon och skyddsrock.  
Byretten ska ha två stadiga fästpunkter då den fästs i stativet.  
Iakttag försiktighet vid påfyllning av byrett.

### **Laborationsinstruktion**

**Uppgift:** Att bestämma koncentrationen av saltsyra respektive svavelsyra med okänd koncentration, samt beräkna saltsyrans pH-värde.

**Hjälp på vägen:** Titrering är en metod som man kan använda då man vill bestämma koncentrationen av en syra, eller bas, med okänd koncentration.  
Först fyller man en byrett (upp till noll på skalan) med en basisk lösning med känd koncentration. Därefter mäter man upp en känd volym (25,00 ml) av syralösningen med okänd koncentration och tillsätter några droppar BTB. Byrettkranen öppnas och basiska lösningen börjar droppa ner i E-kolven. Tillsatsen av den basiska lösningen avbryts precis när det blivit neutralt i E-kolven. Volymen tillsatt lösning avläses på byretten. Med hjälp av en balanserad reaktionsformel och stökiometriska beräkningar beräknas syrans koncentration.  
Försöket upprepas två gånger, en med saltsyra och en med svavelsyra.

**Redovisning:** Laborationsrapport skriven på dator. Läraren berättar mer under laborationstillfället.



## Kemilaboration 5: Bestämning av energiomsättning

### Riskbedömning

- Risker:** Måttligt riskfylld laboration.  
Kopparsulfatlösningen är farlig att förtära. Zinkpulvret kan självantändas.  
Använd pelesboll. Sug inte upp lösningen i pipetten med hjälp av munnen!  
**OBS!!! Använd det vita löstagbara plasthöljet i termosen för laborationen!!! Inre höljet får ej laboreras direkt i eller spolas i vatten pga explosionsrisk. Endast det vita löstagbara höljet diskas!**
- Miljöaspekter:** Kopparsulfatlösningen påverkar miljön negativt. Zinkpulvret, med sin förmåga att självantändas, bör inte hamna i yttre miljön. Zinkjoner skadar levande organismer.
- Åtgärder:** Använd skyddsglasögon och skyddsrock. Håll kopparsulfatlösningen, som också innehåller zinkjoner, i anvisad dunk efter avslutad laboration.

### Laborationsinstruktion

- Uppgift:** Uppgiften är att bestämma entalpiändringen,  $\Delta H$ , för följande reaktion  $Cu^{2+} + Zn(s) \rightarrow Cu(s) + Zn^{2+}$   
Ange sedan entalpiändringen per mol för det begränsande ämnet
- Hjälp på vägen:** Tag, med hjälp av en pipett, 25,0 ml av kopparsulfatlösningen med koncentrationen  $1,00 \text{ mol/dm}^3$  och densitet  $0,99 \text{ g/cm}^3$ , håll den i en termos. Stoppa ner termometer i termosen och anteckna lösningens temperatur.
- Väg upp 0,75 gram zinkpulver exakt, (notera alltså med så stor noggrannhet som möjligt hur mycket ni vägt upp). Använd våg!
- Håll ner pulvret i termosen och rör om kraftigt med en spatel utan att stänka. Avläs temperaturen med jämna mellanrum och notera den högsta temperaturen.
- Använd sambandet:  $q = cm\Delta T$  där  $c = 4,18 \text{ J/(gK)}$ , som är lösningens specifika värmekapacitet.  $m$  är lösningens totala massa.  
 $\Delta T$  är maxtemperatur efter zink tillsats minus lösningens starttemperatur.

**Redovisning:**

Efter laborationen håll innehåll av termosens i den vita dunken i dragskåpet.

Förenklad redovisning vid laborationstillfället, genom att besvara de utdelade frågorna.

