



## **KTH Enheten för grundläggande naturvetenskap**

### **Kontrollskrivning i KEMI**

Kurskod: HF0023

Datum: 2020-02-24

Tid: 8.00-10.00

Rättande lärare: Vania Engström Lyberg och Sara Sebelius

Examinator: Sara Sebelius

---

---

### **Skrivningsinformation**

Miniräknare: Miniräknare utan symbolhantering tillåten.

Hjälpmedel: Det periodiska system som medföljer skrivningen.

Allmänt: Kontrollskrivningen kan maximalt ge 20 poäng,

Betygsgränser: För godkänd KS krävs minst 10 p.

Namn och personnummer skall anges på varje inlämnat blad.

*Glöm ej att Skriva klass på omslaget.*

1. Ange antalet elektroner och antalet neutroner i  $^{235}\text{U}$ . 1p
2. a) Rita elektronformeln för molekylerna  $\text{CO}_2$  1p
- b) Ange namnet på den typ av bindning som finns mellan molekylerna då koldioxid är i fast form. 1p
3. Kyliga vinternätter kan man få en tunn isbeläggning, så kallad rimfrost, på bilrutan. Skriv reaktionsformeln för den sublimering som sker vid bildandet av rimfrost. 1p
4. Tre ämnen A, B och C är uppbyggda på följande sätt:
- A består av positiva och negativa joner.  
 B består av polära molekyler.  
 C består av opolära molekyler.
- Ämnena skall ordnas efter stigande kokpunkt (lägst kokpunkt först). Vilket av följande alternativ är rimligast? 1p
- a) A C B      b) A B C      c) B A C      d) B C A      e) C A B      f) C B A
5. Vilken ädelgas har samma elektronfördelning som en magnesiumjon? 1p
6. Vilken typ av bindning bryts när följande ämnen förångas?  
 a) ammoniak      b) jod 2p
7. Atomerna **A - E** har följande elektronfördelning

Atom	K-skala	L-skala	M-skala
<b>A</b>	2	8	1
<b>B</b>	2	8	2
<b>C</b>	2	8	4
<b>D</b>	2	8	6
<b>E</b>	2	8	8

Placera in rätt atom till rätt alternativ. (Samma atom kan förekomma mer än 1 gång)

- a. Har minst benägenhet att bilda kemiska föreningar?  
 b. Bildar en jon med laddningen  $2-$ ?  
 c. Bildar lättast kemiska föreningar?  
 d. Är en gas vid rumstemperatur? 3p

8. Skriv laddningen på den jon som är markerad i **fetstil**.
- a.  $\text{Na}_2\mathbf{S}_2\mathbf{O}_3$  1p
  - b.  $\text{Mg}_3(\mathbf{BO}_3)_2$  1p
9. En raket drivs med fotogen ( $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$ ) som förbränns fullständigt i syrgas. Koldioxid och vattenånga bildas. Vilken massa har den syrgas som krävs för att förbränna 1,0 kg fotogen?  
*Redovisa fullständig lösning.* 2p
10. 3,0 g järnpulver får reagera med 2,0 g svavelpulver varvid järnsulfid FeS bildas. Reaktionen sker enligt formeln  $\text{Fe}(\text{s}) + \text{S}(\text{s}) \rightarrow \text{FeS}(\text{s})$   
Hur många gram FeS kan maximalt bildas?  
*Redovisa fullständig lösning.* 3p
11. I en 1-litersflaska har man löst både kalciumklorid,  $\text{CaCl}_2$  och aluminiumklorid,  $\text{AlCl}_3$ . Lösningens koncentrationer av kloridjoner är  $0,350 \text{ mol/dm}^3$  och av kalciumjoner  $0,055 \text{ mol/dm}^3$ . Vilken är koncentrationen av aluminiumjoner i lösningen?  
*Redovisa fullständig lösning.* 2p

**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

## Lösningförslag

1. 92 elektroner, 143 neutroner
2. a)  $\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}$   
b) Opolär molekyl ger Van der Waalsbindning mellan molekylerna i fast form.
3.  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{s})$
4. f) C B A
5. Neon, Ne
6. a) vätebindning, b) Van der Waals bindning
7. a. E, b. D, c. A, d. E
8. Svar: a) -2                      b) -3
9. Reaktionsformel:  
 $2\text{C}_{14}\text{H}_{30} + 43 \text{O}_2 \rightarrow 28 \text{CO}_2 + 30 \text{H}_2\text{O}$   
 $1 \text{ mol C}_{14}\text{H}_{30} \Leftrightarrow 21,5 \text{ mol O}_2$

$$\frac{n(\text{O}_2)}{n(\text{C}_{14}\text{H}_{30})} = 21,5$$

$$n = \frac{m}{M}, \quad m = n \cdot M$$

$$n(\text{C}_{14}\text{H}_{30}) = \frac{1000 \text{ g}}{198 \text{ g/mol}} \approx 5,05 \text{ mol}$$

$$n(\text{O}_2) = 21,5 \cdot 5,05 \text{ mol} \approx 108,6 \text{ mol}$$

$$m(\text{O}_2) = 108,6 \text{ mol} \cdot 32 \text{ g/mol} \approx 3,475 \text{ kg}$$

Svar: Syrgasens massa är ca 3,5 kg.

10.  $n = \frac{m}{M}$ ,  $m = n \cdot M$

$$n(\text{Fe}) = \frac{3,0 \text{ g}}{55,8 \text{ g/mol}} \approx 0,054 \text{ mol}$$

$$n(\text{S}) = \frac{2,0 \text{ g}}{32,1 \text{ g/mol}} \approx 0,062 \text{ mol}$$

Enligt reaktionsformeln är  $\frac{n(\text{Fe})}{n(\text{S})} = \frac{1}{1} = 1$  vilket betyder att järn är det begränsande

ämnet.

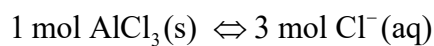
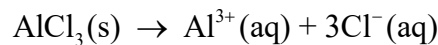
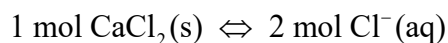
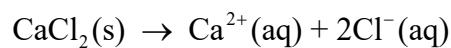
$$\frac{n(\text{FeS})}{n(\text{Fe})} = \frac{1}{1} = 1 \text{ enligt reaktionsformeln, vilket ger } n(\text{FeS}) = n(\text{Fe}) \approx 0,054 \text{ mol}$$

$$M(\text{FeS}) = 87,9 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{FeS}) = 0,054 \text{ mol} \cdot 87,9 \text{ g/mol} \approx 4,7 \text{ g}$$

Svar: Fe är det begränsande ämnet och massa FeS som maximalt kan bildas är 4,7 g.

11. Reaktionsformler:



Antag att man utgår från 1,0 dm<sup>3</sup> lösning:

$$n = c \cdot V, c = \frac{n}{V}$$

$$n(\text{Cl}^{-}) = 0,350 \text{ mol}$$

$$n(\text{Ca}^{2+}) = 0,055 \text{ mol}$$

$$n(\text{CaCl}_2) = 2 \cdot 0,055 \text{ mol} = 0,11 \text{ mol}$$

$$n(\text{AlCl}_3) = n(\text{Cl}^{-}) - n(\text{CaCl}_2) = (0,35 - 0,11) \text{ mol} = 0,24 \text{ mol}$$

$$n(\text{Al}^{3+}) = n(\text{AlCl}_3) = \frac{0,24}{3} \text{ mol} = 0,080 \text{ mol}$$

$$c(\text{Al}^{3+}) = 0,080 \text{ mol/dm}^3$$

Svar: Koncentrationen Al<sup>3+</sup>(aq) i lösningen är 0,080 mol/dm<sup>3</sup>.

Rättningsmall:

Allmänt:

Felaktigt/saknat bokstavssamband	-1p/gång
Fel antal värdesiffror i svaret (utanför intervallet +/- en värdesiffra)	-1p andra gången
Delsvar för mycket avrundat, vilket leder till fel värde i svaret	-1p andra gången
Avrundningsfel	-1p/gång
Felaktig/utebliven enhet i svaret	-1p/gång
Felaktigt/ej visat substansmängdsförhållande	-1p/gång

1.	-	
2.	För varje felaktigt svar	-1p
3.	-	
4.	-	
5.	-	
6.	-	
7.	För varje felaktigt svar	-1p
8.	-	
9.	Korrekt balanserad reaktionsformel	+1p
10.	Felaktigt begränsande ämne	-2p
	Anger ej begränsande ämne	-2p
11.	Korrekt beräknad substansmängd aluminiumklorid	+1p