



## **KTH Avdelningen för grundläggande naturvetenskap**

### **Kontrollskrivning i KEMI**

Kurskod: HF0023/TB0013

Datum: 2024-03-07

Tid: 8.00-10.00

Rättande lärare: Sara Sebelius och Martina Lahmann

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. Elektronkonfigurationen 2 8 8 beskriver en jon med laddning minus 3. Ange jonens kemiska beteckning. 1p
2. Rita elektronformeln för BrF. 1p
3. Ett atomslag **X** förekommer i naturen både som  $^{35}_{17}\text{X}$  och som  $^{37}_{17}\text{X}$ .
- Vad står **X** för? Ange dess kemiska tecken. 1p
  - Hur skiljer sig atomen  $^{35}_{17}\text{X}$  från atomen  $^{37}_{17}\text{X}$ ? 1p
  - Vad kallas sådana varianter av ett atomslag? 1p
4. Reaktionen mellan litium och fluor ger litiumfluorid.
- Vilken bindningstyp finns i litium? 1p
  - Vilken bindningstyp bildas under reaktionen? 1p
5. Vilka bindningar bryts under följande fasövergångar?
- $\text{MgSO}_4(\text{s}) \rightarrow \text{MgSO}_4(\text{l})$
  - $\text{BrF}(\text{l}) \rightarrow \text{BrF}(\text{g})$
  - $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  2p
6. Du har en molekylmodellbyggsats och bygger 4 modeller med formeln  $\text{CH}_x\text{Cl}_y$  ( $0 \leq x \leq 4$  och  $0 \leq y \leq 4$ ). Exakt två av dina föreningar är dipoler. Ange, för var och en av dina fyra föreningar, kemisk formel och om den är en dipol eller inte. 2p
7. Beräkna molmassan för  $\text{Fe}_2(\text{HPO}_4)_3$  (järnvätefosfat). 1p
8. Året 1995 tillverkade konstnären Pär Lindblom tio tiokronorsmynt i rent guld. Nio mynt gav han bort och ett behöll han. För varje mynt gick det åt  $5,43 \cdot 10^{-2}$  mol guld. Beräkna massan för ett gyllene tiokronorsmynt. 2p  
**Redovisa fullständig lösning!**
9. Järnoxid,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , kan bildas enligt följande reaktionsformel:
- $$3 \text{Fe}(\text{s}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s})$$
- Till reaktionen används 6,24 mol syre och 9,36 mol järn. Reaktionen är fullständig. Beräkna järnoxidens substansmängd. 2p  
**Redovisa fullständig lösning!**

10. Du blandar vattenlösningar av silvernitrat och magnesiumklorid. Det bildas en vit fällning vid reaktionen.

Skriv den balanserade reaktionsformeln (med aggregationsformer) för ovanstående reaktion. 2p

11. Väderballonger är gjorda av elastiskt och mycket temperaturlåligt syntetgummi. Vid 25 °C och 101 kPa har en heliumfylld väderballong volymen 6,30 m<sup>3</sup>. När den har kommit upp till stratosfären (ca 30 km) går ballongen sönder och vädersonden faller tillbaka till jorden. Trycket i stratosfären ligger vid 0,10 kPa och medeltemperaturen -51 °C.

Beräkna väderballongens volym precis innan den går sönder. 2p  
**Redovisa fullständig lösning!**

**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

**Lösningsförslag:**

1. (1 p)  $P^{3-}$
2. (1 p)  
 $:\ddot{\text{Br}} \cdot \cdot \ddot{\text{F}}:$  eller  $|\ddot{\text{Br}} - \ddot{\text{F}}|$
3. (1 p) a. X = Cl eller klor  
 (1 p) b. antalet neutroner  
 (1 p) c. isotoper
4. (1 p) a. metallbindning  
 (1 p) b. jonbindning
5. (2 p) a. jonbindningar  
 b. dipol-dipol  
 c. vätebindningar
6. (2 p) **CH<sub>4</sub>, CCl<sub>4</sub> (ej dipol)**                      Två av **CHCl<sub>3</sub>, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>Cl (dipoler)**
7. (1 p) **400 g/mol**
8. (2 p) Året 1995 tillverkade konstnären Pär Lindblom tio tiokronomynt i ren guld. Nio mynt gav han bort men behöll ett. För varje mynt gick det åt  $5,43 \cdot 10^{-2}$  mol guld. Beräkna massan för ett gyllene tiokronomynt.

$$M(\text{Au}) = 196,97 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{Au}) = 5,43 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$m(\text{Au}) = m(\text{mynt}) = ?$$

$$m = n \cdot M$$

$$m(\text{Au}) = n \cdot M = 196,97 \text{ g/mol} \cdot 5,43 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 10,69547 \dots \text{ g} \approx \underline{\underline{10,7 \text{ g}}}$$

9. (2 p)  $n(\text{Fe}) = 9,36 \text{ mol}$                        $n(\text{O}_2) = 6,24 \text{ mol}$

Stökiometrin för järn och syre fås från reaktionsformeln.

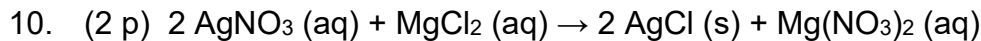
$$\frac{n(\text{Fe})}{n(\text{O}_2)} = \frac{3}{2} \quad \text{då} \quad \frac{n(\text{Fe})}{n(\text{O}_2)} = \frac{9,36}{x} \quad \text{och} \quad x = \frac{2}{3} \cdot 9,36 = 6,24$$

Därmed finns järn och syre i substansmängdsförhållande som behövs enligt reaktionsformeln (inget över- eller underskott av reaktanterna).

Stökiometrin för reaktanterna och produkterna fås också från reaktionsformeln.

$$\frac{n(\text{Fe})}{n(\text{Fe}_3\text{O}_4)} = \frac{3}{1} \quad \text{då är} \quad \frac{n(\text{Fe})}{3} = \frac{n(\text{Fe}_3\text{O}_4)}{1} \quad \text{och} \quad \frac{9,36}{3} = \frac{n(\text{Fe}_3\text{O}_4)}{1} = \underline{\underline{3,12 \text{ mol}}}$$

**Svar:** 3,12 mol järnoxid är den största möjliga substansmängden som reaktionen kan ge.



11. (2 p)        formelsamband:  $pV = nRT$

**Villkor på jorden:**

$$T = 25 \text{ °C} = 298,15 \text{ K}$$

$$p = 101 \text{ kPa} = 101 \cdot 10^3 \text{ Pa} = 101 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$$

$$V = 6,30 \text{ m}^3$$

$$R = 8,314 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)} = 8,314 \text{ Nm/(mol}\cdot\text{K)}$$

Därmed finns  $n(\text{He}) = \frac{pV}{RT} = 256,69 \dots \text{ mol}$  i ballongen.

*Substansmängden i ballongen ändras inte när den flyger upp till stratosfären därmed kan ballongens volym i stratosfären beräknas.*

**Villkor i stratosfären:**

$$T = -51 \text{ °C} = 222,15 \text{ K}$$

$$p = 0,10 \text{ kPa} = 0,10 \cdot 10^3 \text{ Pa} = 0,10 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2$$

$$n = 256,69 \dots \text{ mol}$$

$$R = 8,314 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)} = 8,314 \text{ Nm/(mol}\cdot\text{K)}$$

$$V(\text{ballong i stratosfären}) = \frac{nRT}{p} = 4740,9 \dots \text{ m}^3 \approx \underline{\underline{4700 \text{ m}^3}}$$

**Svar:** Ballongen har expanderat till  $4700 \text{ m}^3$