

2 (2P) a) Wie viele mesomere Grenzstrukturen (ohne Ladungstrennung) gibt es von  $SbO_4^{3-}$ ?

b) Zeichnen Sie eine dieser mesomeren Grenzstrukturen inklusive aller freien Elektronenpaare in der Valenzschreibweise!



insgesamt

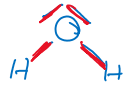
	Will	Hat
H	2	1
H	2	1
O	8	6
<b>3 Bind.</b>	<b>12</b>	<b>8</b>

$12 - 8 = 4 e^- = 2 EP$

2 Bindungen

O:  $6 \rightarrow 8$  Wertigkeit 2

H:  $1 \rightarrow 2$  1

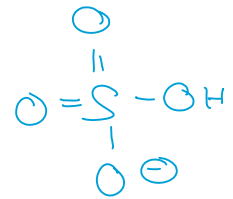
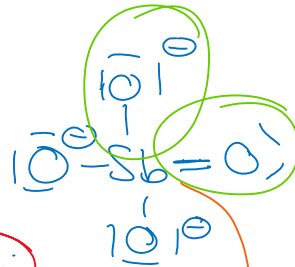


Wertigkeit 3

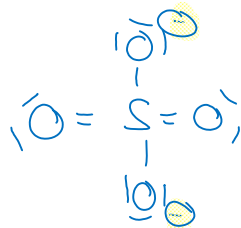
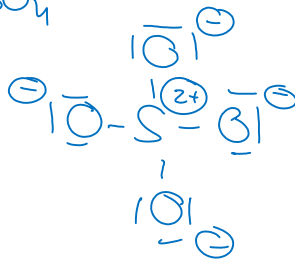
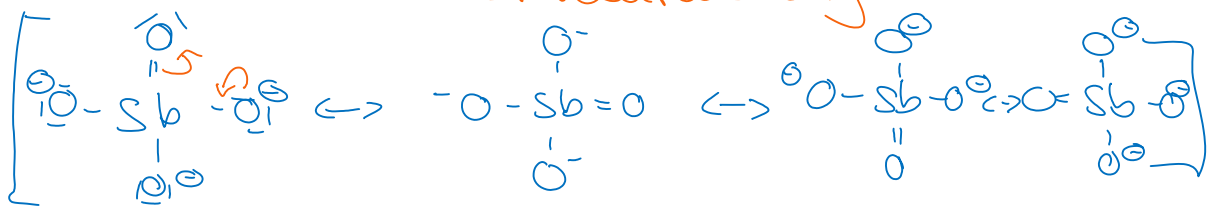
$5 + 4 \cdot 6 = 29 \rightarrow 3(e^-) = 32 e^-$

$5 \cdot 8 = 40$

$40 - 32 = 8$  4 EP



ab 3. Periode  
Oktaetverweitung



Zeichnen Sie die Valenzstrichformeln der angegebenen Teilchen (mit allen Valenzelektronen)!

a) Wasser

b) Hydrogensulfation



Zeichnen Sie die Lewisformeln folgender Verbindungen!  
(alle Valenzelektronen zeichnen)

a)  $\text{HNO}_3$

b)  $\text{CO}_2$

Achtung! Diese Aufgabe zum VSEPR-Modell haben wir noch nicht besprochen. Für die Beantwortung müsst ihr den Unterschied zwischen dem Grundtyp (das was ich oben aufgeschrieben habe) und dem Molekültyp kennen.

21 (3P) Geben Sie zu den 3 Molekülen die korrekte Molekülgeometrie (inkl. freier Elektronenpaare) an!  
(Tragen Sie die richtige Lösung (I-VI) in das Lösungsfeld ein)

a)  $\text{PO}_4^{3-}$

b)  $\text{NF}_3$

c)  $\text{SF}_6$

I linear

II trigonal planar

III tetraedisch

IV trigonal bipyramidal

V oktaedrisch

VI kubisch

Periodensystem der Elemente																		
Hauptgr. s-Block		Legende										Hauptgruppen p-Block						
Periode	Ia (1)	IIa (2)	Atommasse 55,8 (Wert in Klammern: langlebigstes Isotop)										IIIa (13)	IVa (14)	Va (15)	VIIa (16)	VIIa (17)	VIIIa (18)
	Symbol	Symbol	Radioaktives		Festes Element		Gasförmiges Element		Flüssiges Element									
	Ordnungszahl	Ordnungszahl	Am	Tc*	Fe	H	Br											
1	1,0 H 1																4,0 He 2	
2	6,9 Li 3	9,0 Be 4	Metalle										10,8 B 5	12,0 C 6	14,0 N 7	16,0 O 8	19,0 F 9	20,2 Ne 10
3	23,0 Na 11	24,3 Mg 12	IIIb (3)	IVb (4)	Vb (5)	VIIb (7)	VIIIb (8)	VIIIb (9)	VIIIb (10)	IIb (11)	IIb (12)	27,0 Al 13	28,1 Si 14	31,0 P 15	32,1 S 16	35,5 Cl 17	39,9 Ar 18	
4	39,1 K 19	40,1 Ca 20	45,0 Sc 21	47,9 Ti 22	50,9 V 23	52,0 Cr 24	54,9 Mn 25	55,8 Fe 26	58,9 Co 27	58,7 Ni 28	63,5 Cu 29	65,4 Zn 30	69,7 Ga 31	72,6 Ge 32	74,9 As 33	79,0 Se 34	79,9 Br 35	83,8 Kr 36
5	85,5 Rb 37	87,6 Sr 38	88,9 Y 39	91,2 Zr 40	95,9 Nb 41	98,9 Mo 42	98,9 Tc* 43	101,1 Ru 44	102,9 Rh 45	106,4 Pd 46	107,9 Ag 47	112,4 Cd 48	114,8 In 49	118,7 Sn 50	121,8 Sb 51	127,6 Te 52	126,9 I 53	131,3 Xe 54
6	132,9 Cs 55	137,3 Ba 56	- - 71	178,5 Hf 72	180,9 Ta 73	183,8 W 74	186,2 Re 75	190,2 Os 76	192,2 Ir 77	195,1 Pt 78	197,0 Au 79	200,6 Hg 80	204,4 Tl 81	207,2 Pb 82	209,0 Bi 83	209,0 Po* 84	210,0 At* 85	222,0 Rn* 86
7	223,0 Fr* 87	226,0 Ra* 88	- - 103	261,1 Rf* 104	262,1 Db* 105	263,1 Sg* 106	262,1 Bh* 107	(270) Hs* 108	(274) Mt* 109	(281) Ds* 110	(280) Rg* 111	(285) Cn* 112	(284) Uut* 113	(289) Fl* 114	(288) Uup* 115	(293) Lv* 116	(294) Uus* 117	(294) Uuo* 118
f-Block																		
6	Lanthanoide (57-71)		138,9 La 57	140,1 Ce 58	140,9 Pr 59	144,2 Nd 60	144,9 Pm* 61	150,4 Sm 62	152,0 Eu 63	157,3 Gd 64	158,9 Tb 65	162,5 Dy 66	164,9 Ho 67	167,3 Er 68	168,9 Tm 69	173,0 Yb 70	175,0 Lu 71	
7	Actinoide (89-103)		227,0 Ac* 89	232,0 Th* 90	231,0 Pa* 91	238,0 U* 92	237,0 Np* 93	244,1 Pu* 94	243,1 Am* 95	247,1 Cm* 96	247,1 Bk* 97	251,1 Cf* 98	252,1 Es* 99	257,1 Fm* 100	258,1 Md* 101	259,1 Nb* 102	262,1 Lr* 103	

① Metallbindung

Metall + Metall

② Ionenbindung

Metall + Nichtmetall Salz

③ Kovalente Bindung

Nichtmetall + Nichtmetall Molekül

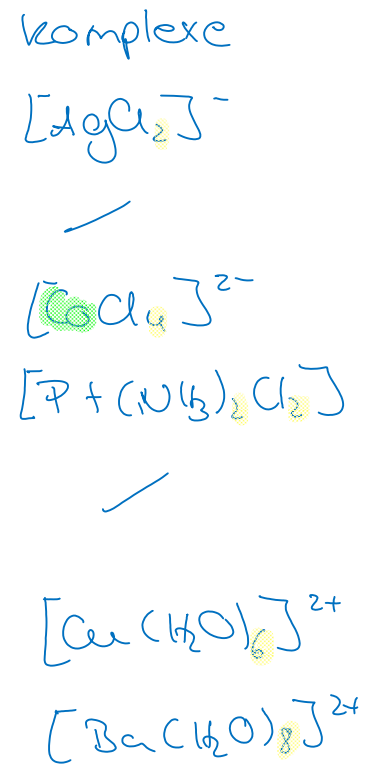
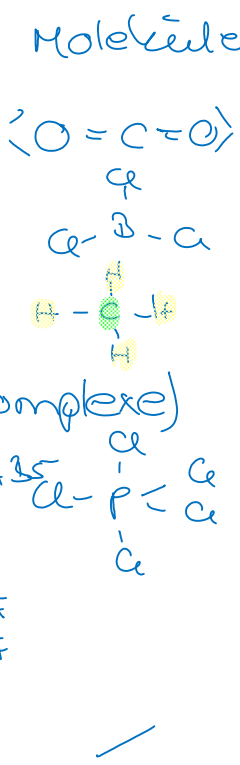
pK <sub>s</sub> - und pK <sub>b</sub> - Werte ausgewählter korrespondierender Säure-Base-Paare							
Säure	pK <sub>s</sub>		Base	pK <sub>b</sub>			
HBr	-9	starke Säuren	Br <sup>-</sup>	23	sehr schwache Basen		
HCl	-6		Cl <sup>-</sup>	20			
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	-3		HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	17			
H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	-1,74		H <sub>2</sub> O	15,74			
HNO <sub>3</sub>	-1,32		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	15,32			
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	1,81		HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	12,19			
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	1,92		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	12,08			
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	2,12		H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	11,88			
HNO <sub>2</sub>	3,37		schwache Säuren	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>		10,63	schwache Basen
HF	3,45			F <sup>-</sup>		10,55	
HCOOH	3,75	HCOO <sup>-</sup>		10,25			
CH <sub>3</sub> COOH	4,75	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>		9,25			
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	6,37	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		7,63			
HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	6,91	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>		7,09			
H <sub>2</sub> S	7,04	HS <sup>-</sup>		6,96			
H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	7,21	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		6,79			
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	9,25	NH <sub>3</sub>		4,75			
HCN	9,31	CN <sup>-</sup>		4,69			
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	10,25	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	3,75				
HS <sup>-</sup>	11,96	sehr schwache Säuren	S <sup>2-</sup>	2,04	starke Basen		
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	12,67		PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	1,33			
H <sub>2</sub> O	15,74		OH <sup>-</sup>	-1,74			

**Wichtige Konstanten zur Elektrochemie:**  
 Faraday-Konstante  $F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$   
 Allg. Gaskonstante  $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Ausschnitt aus der elektrochemischen Spannungsreihe:					
Oxidierte Form	+	ze <sup>-</sup>	→	Reduzierte Form	E <sup>0</sup> [V]
Li <sup>+</sup>	+	1e <sup>-</sup>	→	Li	-3,05
K <sup>+</sup>	+	1e <sup>-</sup>	→	K	-2,93
Ca <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	Ca	-2,87
Na <sup>+</sup>	+	1e <sup>-</sup>	→	Na	-2,71
Mg <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	Mg	-2,36
Al <sup>3+</sup>	+	3e <sup>-</sup>	→	Al	-1,66
Mn <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	Mn	-1,18
Zn <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	Zn	-0,76
Cr <sup>3+</sup>	+	3e <sup>-</sup>	→	Cr	-0,74
Fe <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	Fe	-0,44
Cd <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	Cd	-0,40
Co <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	Co	-0,28
Ni <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	Ni	-0,23
Sn <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	Sn	-0,14
Pb <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	Pb	-0,13
2 H <sup>+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	H <sub>2</sub>	0,00
Cu <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	Cu	+0,34
I <sub>2</sub>	+	2e <sup>-</sup>	→	2 I <sup>-</sup>	+0,54
Fe <sup>3+</sup>	+	1e <sup>-</sup>	→	Fe <sup>2+</sup>	+0,77
Ag <sup>+</sup>	+	1e <sup>-</sup>	→	Ag	+0,80
Hg <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	Hg	+0,85
Br <sub>2</sub>	+	2e <sup>-</sup>	→	2 Br <sup>-</sup>	+1,09
Pt <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	Pt	+1,20
MnO <sub>2</sub> + 4 H <sup>+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	Mn <sup>2+</sup> + 2 H <sub>2</sub> O	+1,35
Cl <sub>2</sub>	+	2e <sup>-</sup>	→	2 Cl <sup>-</sup>	+1,36
Au <sup>3+</sup>	+	3e <sup>-</sup>	→	Au	+1,40
BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup> + 6 H <sup>+</sup>	+	6e <sup>-</sup>	→	Br <sup>-</sup> + 3 H <sub>2</sub> O	+1,41
MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + 8 H <sup>+</sup>	+	5e <sup>-</sup>	→	Mn <sup>2+</sup> + 4 H <sub>2</sub> O	+1,51
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + 2 H <sup>+</sup>	+	2e <sup>-</sup>	→	2 H <sub>2</sub> O	+1,76
F <sub>2</sub>	+	2e <sup>-</sup>	→	2 F <sup>-</sup>	+2,87

VSEPR

- \* linear AB<sub>2</sub>
- \* trigonal planar AB<sub>3</sub>
- \* tetraedrisch AB<sub>4</sub>
- \* quadratisch planar AB<sub>4</sub> (Komplexe)
- \* trigonal bipyramidal AB<sub>5</sub>
- \* oktaedrisch AB<sub>6</sub>
- \* kubisch AB<sub>8</sub>



Geben Sie eine plausible Anordnung der Liganden um das Zentralteilchen an!

a)  $[\text{Ba}(\text{H}_2\text{O})_8]^{2+}$  AB<sub>8</sub> → kubisch

b)  $\text{Na}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$  AB<sub>2</sub> → linear

c)  $\text{K}_2[\text{CoCl}_4]$  AB<sub>4</sub> → tetraedrisch

(Bewertung: Für jede richtige Antwort gibt es Punkte, für jede falsche Minuspunkte und für jede nicht markierte 0 Punkte, keine negative Gesamtpunktzahl möglich!)

Geben Sie eine plausible Anordnung der Liganden um das Zentralteilchen an!

Tragen Sie die richtige römische Ziffer (I-IV) in das Lösungsblatt ein.

(Bewertung: Für jede richtige Antwort gibt es Punkte, für jede falsche Minuspunkte und für jede nicht markierte 0 Punkte, keine negative Gesamtpunktzahl möglich!)

	I	II	III	IV
a) $[\text{Ni}(\text{en})_2(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$	linear	tetraedrisch	oktaedrisch	kubisch
b) $\text{K}_2[\text{CoCl}_4]$	linear	tetraedrisch	oktaedrisch	kubisch
c) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$	linear	tetraedrisch	oktaedrisch	kubisch

welcher Bindungstyp liegt vor?

Cu → Metallbindung (Kugelpackungen)

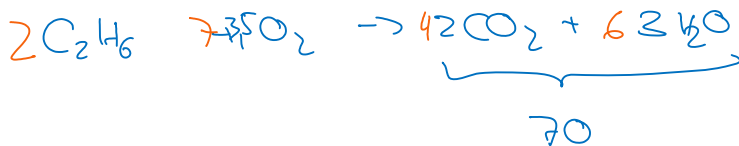
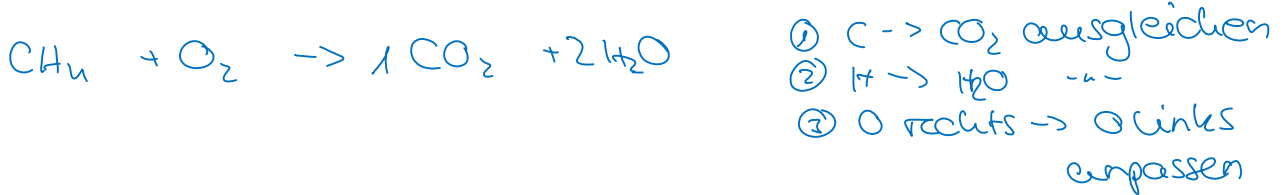
HBr → kovalente Bindung

CaCl<sub>2</sub> → Ionenbindung

elementar zweiatomig: HNO + 7 HONCl BrIF  
 H<sub>2</sub> N<sub>2</sub> O<sub>2</sub> F<sub>2</sub> Cl<sub>2</sub> Br<sub>2</sub> I<sub>2</sub>

Verbrennung

Formuliere die Verbrennung von Magnesium und gleiche die Reaktionsgleichung aus



**3 (3P)** Lithiumoxid soll aus den Elementen hergestellt werden.

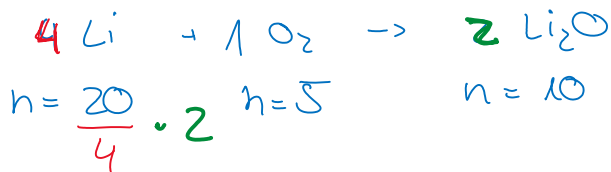
a) Geben Sie die Reaktionsgleichung an!

b) Wie viel Gramm Lithium werden benötigt, um 5,0 g Lithiumoxid herzustellen?  
 Geben sie das Ergebnis in Gramm mit einer Nachkommastelle an!

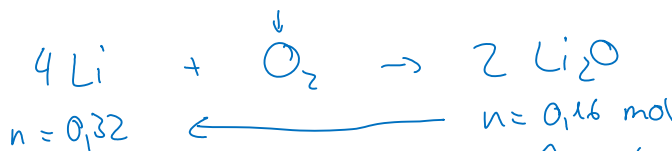
ChemTrix

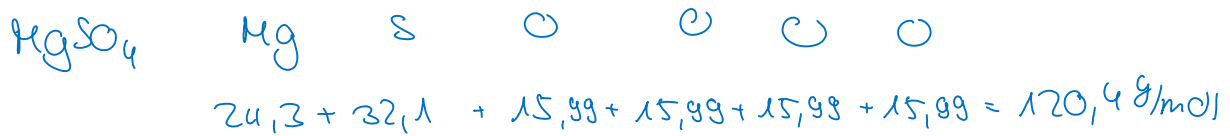
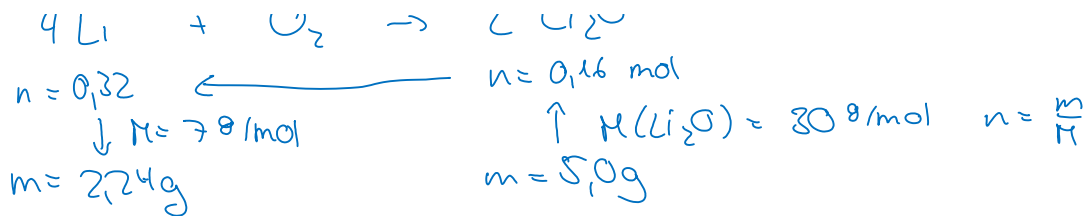
$$M = \frac{m}{n}$$

M = molare Masse (PSE) g/mol  
 m = Masse (g) mg : 1000  
 n = Stoffmenge [mol]

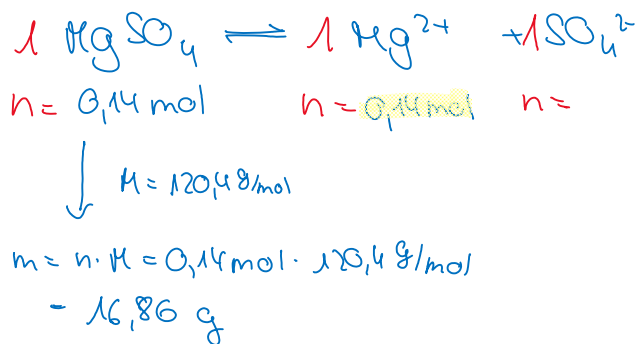


$n = 0,08 \text{ mol} \quad m = 50 \text{ g}$





**12 (3P)** Berechnen Sie welche Masse festes wasserfreies Magnesiumsulfat man zur Herstellung von 350 mL einer Lösung der Magnesiumkonzentration 0,4 mol/L benötigt! Geben Sie das Ergebnis in Gramm mit einer Nachkommastelle an!

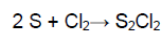


Dissoziation  
Salz wird in Ionen zerlegt

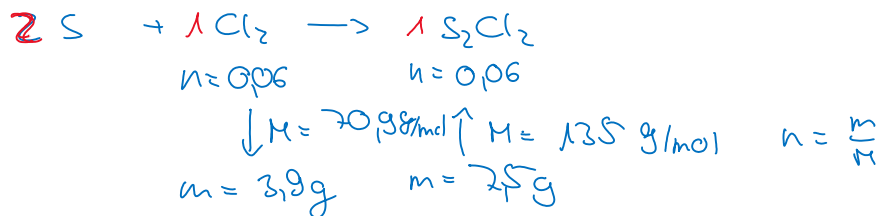
$$C = \frac{n}{V} \quad C = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad V = 0,35 \text{ L}$$

$$n = C \cdot V = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,35 \text{ L} = 0,14 \text{ mol}$$

**4 (3P)** Wie viel Gramm Chlor werden benötigt, um 7,5 g S<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> nach folgender Reaktionsgleichung herzustellen?



Geben sie das Ergebnis in Gramm mit einer Nachkommastelle an!



Nächstes Mal:  
 Löslichkeitsprodukt  
 Säuren, Basen und Puffer  
 pH-Werte von Salzlösungen