

PRÜFUNG ALLGEMEINE CHEMIE II – SOMMER 2020

Chemie / Chemieingenieurwissenschaften / Interdisziplinäre Naturwissenschaften

Name: _____

Legi-Nr.: _____

Studiengang: _____

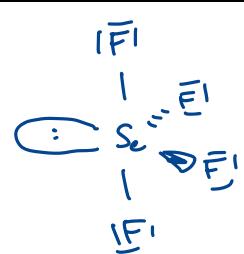
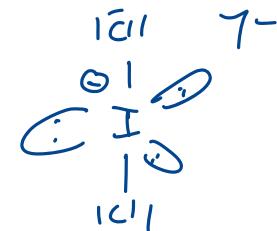
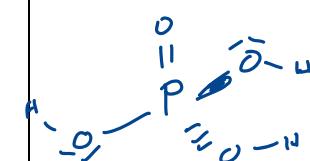
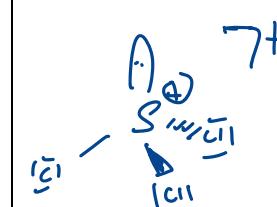
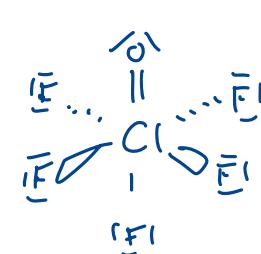
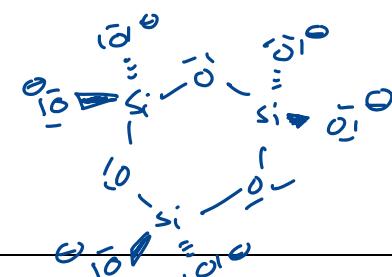
ALLGEMEINE CHEMIE II	Punkte _{max}	Punkte
1. VSEPR	9	
2. Isomere	4	
3. Sauerstoff	12	
4. Allgemeine Kenntnisse	4	
5. Strontiumchlorid	6	
Total:	35	

Nicht geeignet als Material für
Prüfungsvorbereitung!!!

1. VSEPR

(9 Punkte)

Geben Sie die Oxidationszahl (OZ) und die Valenz am **Zentralatom** der folgenden Teilchen an. Zeichnen Sie die Struktur der Teilchen mit Hilfe des VSEPR-Modells.

Teilchen	Valenz am Zentralatom	OZ des Zentralatoms	VSEPR-Struktur
SeF_4	4	+ <u>IV</u>	
$[\text{ICl}_2]^-$	1	+ <u>I</u>	
H_3PO_4	5	+ <u>V</u>	
SCl_3^+	4	+ <u>IV</u>	
ClOF_5	7	+ <u>VII</u>	
$[\text{Si}_3\text{O}_9]^{6-}$	4	+ <u>VI</u>	

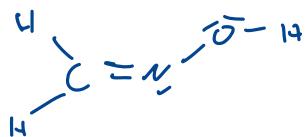
2. ISOMERE

(4 Punkte)

Es gibt mehrere Isomere mit der Summenformel CNOH_3 .

- i) Zeichnen Sie Lewis-Formeln mit **korrekter Geometrie** (einschliesslich aller freien Elektronenpaare und Formalladungen) von drei solchen Isomeren: (3)

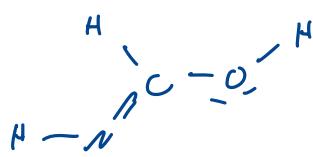
1.



2.

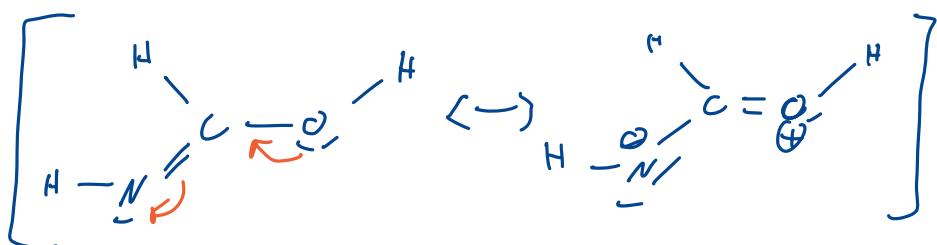


3.



- ii) Wählen Sie eine Struktur aus der Aufgabe B i) aus und zeichnen Sie dazu eine weitere mesomere Grenzstruktur. (1)

(3)

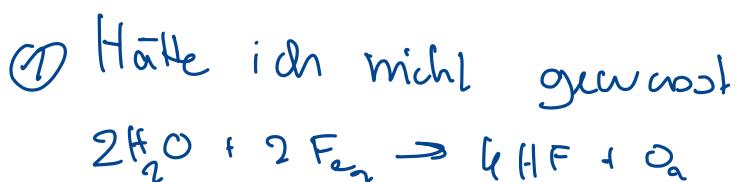


3. SAUERSTOFF

(12 Punkte)

Das Element Sauerstoff bildet in der Natur zwei Allotrope.

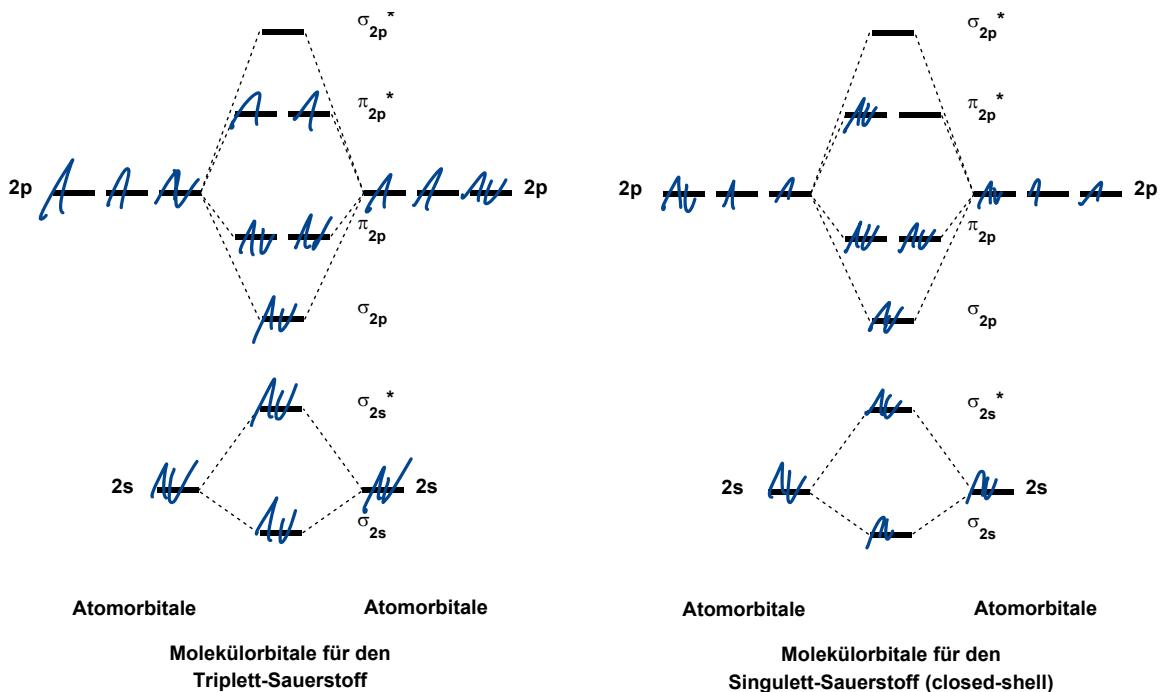
- i) Nennen Sie zwei Methoden für die Gewinnung von reinem Disauerstoff. (0.5)



(2) Aus einer späteren Aufgabe u.



- ii) Der Disauerstoff existiert in drei Spinzuständen. Ergänzen Sie das MO-Schema unten mit der Elektronenbesetzung für den Triplet-Sauerstoff und den Singulett-Sauerstoff ("closed-shell"). (2)



- iii) Ein nach unten laufender Strahl flüssigen Triplett-Sauerstoffs lässt sich von einem Magnet anziehen. Erklären Sie diese Beobachtung anhand der Struktur des Triplett-Sauerstoffs. (0.5)

Triplet Sauerstoff \Rightarrow paramagnetisch

- iv) Der Triplett-Sauerstoff lässt sich mit Platin(VI)-fluorid PtF_6 durch die Übertragung eines Elektrons zum Radikalkation $(\text{O}_2)^{+*}$ oxidieren. Wie ändern sich bei diesem Prozess die folgenden Werte? (1.5)

Die Bindungsordnung der Sauerstoff-Teilchen (mit Berechnung): $\text{O}_2 + \text{PtF}_6 \rightarrow \text{O}_2^{+*} \text{PtF}_6^-$
 $2 \rightarrow 2.5 \quad \text{O}_2 \rightarrow (\text{O}_2)^{+*}$

Die Sauerstoff-Sauerstoff-Bindungslänge (nur qualitative Aussage):

Sie wird kleiner

Die Oxidationszahl von Platin (die Oxidationszahlen angeben):

$+ \text{VI} \rightarrow + \text{V}$

Die Oxidationszahl von Fluor (die Oxidationszahlen angeben):

$- \text{I} \rightarrow - \text{I}$

- v) Formulieren Sie stöchiometrische Reaktionsgleichungen für folgende Prozesse, bei welchen Sauerstoff als Edukt oder Produkt vorkommt: (6)

Reaktion von Hydrazin mit Sauerstoff, wobei Stickstoff und Wasser entstehen:



Verbrennung von weissen Phosphor (Sauerstoff im grossen Überschuss vorhanden):



Oxidation von Schwefeldioxid zu Schwefeltrioxid:



Gewinnung von Silber durch Rösten von Silber(I)-sulfid.



Herstellung von Sauerstoff durch thermische Zersetzung von Kaliumchlorat $KClO_3$. Kaliumchlorid wird als Nebenprodukt gebildet.



Bildung von Natriumperoxid direkt aus den entsprechenden Elementen.



- vi) Benennen Sie das andere in Natur vorkommende Allotrop von Sauerstoff, geben Sie die Zusammensetzung dessen Teilchens als Summenformel an und zeichnen Sie dazu eine Valenzstrichformel mit korrekter Geometrie. (1.5)



4. ALLGEMEINE KENNTNISSE

(4 Punkte)

Kreuzen Sie an, ob die folgenden Aussagen richtig oder falsch sind.

Für inkorrekt angekreuzte Antworten gibt es Abzüge, aber die minimale Punktezahl für die gesamte Aufgabe ist Null. Bei Aussagen ohne angekreuzte Antwort werden keine Punkte abgezogen.

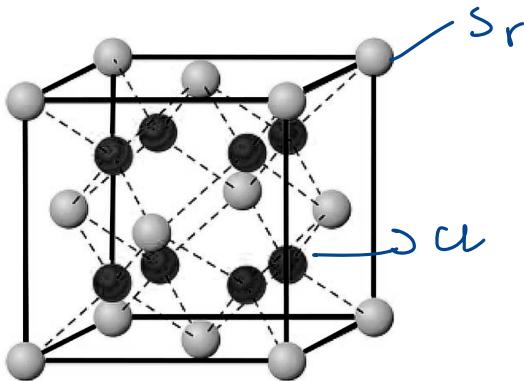
Aussage	richtig	falsch
01. Das Barium-Atom kann ein Elektron leichter als das Brom-Atom verlieren.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02. Die Ionenradien nehmen in folgender Reihe ab: $\text{Rb}^+ < \text{K}^+ < \text{Na}^+$.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
03. Bei der Reaktion von Natriumhydrid mit Wasser wird Sauerstoff gebildet.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
04. Die Sulfate sind Salze der Salpetersäure.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
05. Roter und weisser Phosphor sind zwei Isomere.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
06. Stickstoff ist mit 87% der Hauptbestandteil der Luft.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
07. Der Atomradius von Bor ist kleiner als der Atomradius von Aluminium.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
08. Das Molekül von Xenontetrafluorid XeF_4 besitzt eine C_4 -Drehachse.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
09. Das Metallcharakter nimmt in folgender Reihe zu: $\text{P} < \text{Si} < \text{Al}$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Die Elektronenkonfiguration von Sb^{3+} lautet: $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10}$.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11. Elementares Chlor wirkt gegenüber Iodid als Oxidationsmittel.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Die effektive Kernladungszahl Z_{eff} steigt innerhalb der Periode von links nach rechts.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Die Bausteine von Kristallen sind bei Metallen die Atome.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Das reine flüssige Ammoniak unterliegt einer Autoprotolyse.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Die Reaktion von Br_2 mit BrF_3 zu BrF ist eine Disproportionierung.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16. Das Mg^{2+} -Kation kann mehr Wassermolekülen koordinieren als das Ca^{2+} -Kation.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. $[\text{PF}_6]^-$ ist isoelektronisch zu $[\text{SiF}_6]^{2-}$.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Die Oxosäuren der Halogene sind starke Reduktionsmittel.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19. Diamanten leiten den elektrischen Strom nicht.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Beim Ostwald-Verfahren entsteht Generator-Gas.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

5. STRONTIUMCHLORID

(6 Punkte)

Strontiumchlorid SrCl_2 wird häufig zur Rotfärbung von Feuerwerken eingesetzt. Ebenso findet es Verwendung als Zusatz in der Glasindustrie und in der Metallurgie.

- i) Unten sehen Sie die Abbildung des Kristallgitters von Strontiumchlorid (die Strontium-Kationen sind als helle Kugeln dargestellt). Beschreiben Sie den Aufbau des Gitters bezüglich der Lage der einzelnen Ionen. (1)



Sr kub.-flächenzentriert
 mit Cl in t_{1g} -Lücken
 Sr : kubisch - flächenzentriert
 Cl : in den t_{1g} -Lücken

- ii) Bestimmen Sie die Koordinationszahl der Strontium-Kationen. (0.25)

8

- iii) Bestimmen Sie die Anzahl der SrCl_2 -Einheiten pro Elementarzelle. (0.75)

4

- iv) Berechnen Sie die Standardbildungsenthalpie von SrCl_2 $\Delta_f H^\circ(\text{SrCl}_2)$ mit Hilfe des Born-Haber-Kreisprozesses. (4)

Tabellierte Werte:

<u>Schmelzenthalpie von Strontium</u>	$\Delta H_{\text{fus}}(\text{Sr}) = +8 \text{ kJ mol}^{-1}$
Atomisierungsenergie von Strontium	$AE(\text{Sr}) = +164 \text{ kJ mol}^{-1}$
1. Ionisierungsenergie von Strontium	$1. I_V(\text{Sr}) = +549 \text{ kJ mol}^{-1}$
2. Ionisierungsenergie von Strontium	$2. I_V(\text{Sr}) = +1064 \text{ kJ mol}^{-1}$
<u>Elektronenaffinität von Strontium</u>	$EA(\text{Sr}) = +5 \text{ kJ mol}^{-1}$
Atomisierungsenergie von Chlor	$AE(\text{Cl}) = +243 \text{ kJ mol}^{-1}$
8. Elektronenaffinität von Chlor	$EA(\text{Cl}) = -349 \text{ kJ mol}^{-1}$
<u>1. Ionisierungsenergie von Chlor</u>	$1. I_V(\text{Cl}) = +1251 \text{ kJ mol}^{-1}$
Standardgitterenergie von Strontiumchlorid	$U(\text{SrCl}_2) = -2150 \text{ kJ mol}^{-1}$

$$\begin{aligned}
 \Delta_f H^\circ(\text{SrCl}_2) &= U + 2 \cdot EA(\text{Cl}) + AE(\text{Cl}) + 2 \cdot I_V(\text{Sr}) + 1 \cdot I_V(\text{Sr}) + AE(\text{Sr}) \\
 &= -828 \text{ kJ/mol}
 \end{aligned}$$