

Atombau / Lewisformeln by R. Steiger, September 2006

1. Frage: Atombau

3 P.

Pro Teilaufgabe ca. 3 Sätze genügen!

- a) Am ersten August, und nicht nur dann, werden Feuerwerke gezündet. Ein Feuerwerk, welches Barium enthält, zeigt eine grüne Farbe. Erkläre diese grüne Farberscheinung anhand des Bohrschen Atommodells! (2 Punkte)
- b) Das Bohrmodell wird oft mit unserem Sonnensystem verglichen, die Sonne als Stellvertreter für den Kern und die Planeten als Repräsentanten der Elektronen (Monde, Kometen etc. nicht berücksichtigt). Was ist an diesem Vergleich korrekt, was ist falsch, je ein Beispiel angeben. (1 P.)

2. Frage: Periodensystem (ausser a) alle 1 P.)

6.5 P.

Im Unterricht betrachteten wir die Atomgrösse von Atomen innerhalb gleicher Zeilen sowie gleicher Spalten.

- a) Wie lauten die Fach-Begriffe für 'gleiche Zeile' resp. 'gleiche Spalte' ?
- b) Welches Ion ('geladenes Atom') ist grösser und begründe deine Wahl:
- b1) Se^{-2} und Te^{-2}
- b2) N^{-3} und O^{-2}
- c) Wie ist die Elektronegativität definiert?
- d) Wieso ist Fluor das elektronegativste Element?
- e) Wieso haben Edelgase eine EN von 0?
- f) Welche Trends der EN innerhalb des Periodensystems sind erkennbar?

3. Frage: (je 1 P.)

5 P.

- a) Zeichne das Atom Kohlenstoff mit all seinen Schalen und den Elektronen, welche diese Schalen besetzen. (Bohrmodell)
- b) Was ist ein Orbital?
- c) Was besagt die Heisenbergsche Unschärferelation?
- d) Was besagt die Hund'sche Regel?
- e) Was ist die Ionisierungsenergie?

4. Frage: (je 1 P.)

3 P.

Zeichne die Lewisstrukturen von N_2O (Grundstruktur: N-N-O, linkes N und O **nicht** miteinander verbunden!) derart, dass

- a) O keine Formalladung aufweist.
- b) O eine negative Formalladung aufweist.
- c) O eine positive Formalladung aufweist.

5. Frage: Mesomerie

2.5 P.

Hinweis: alle Strukturen weisen keine geschlossenen Strukturen auf ('Dreieck' etc., EPA!)

- a) Zeichne alle mesomeren Strukturen von Ozon (O_3). (1 P.)
- b) Zeichne alle mesomeren Strukturen von CO_3^{2-} (1.5 P.)

6. Frage: (je 0.25 P.)

3 P.

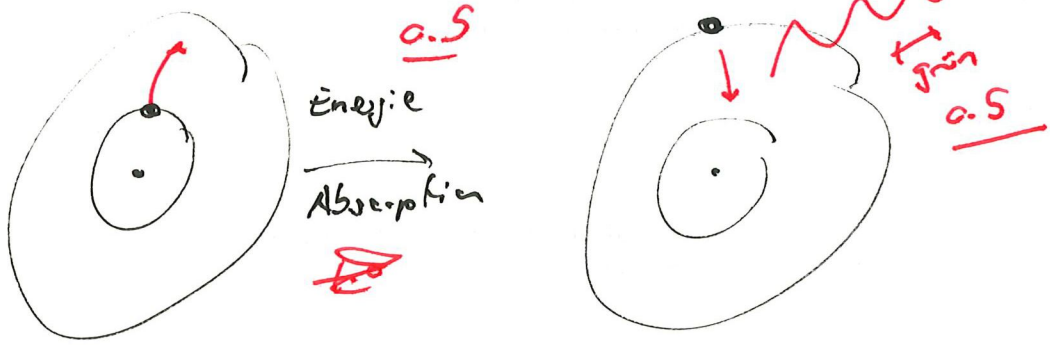
Zeichne folgende Moleküle mittels ihrer Lewisstruktur (ohne EPA-Berücksichtigung) :

- | | | | | | |
|-------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|
| a) H_2S | b) C_2H_4 | c) CH_4O | d) C_4H_4 | e) COBrF | f) CH_3NO |
| g) H_2O | h) CH_2O_2 | i) CH_2O | j) HCN | k) NH_3 | l) C_6H_6 |

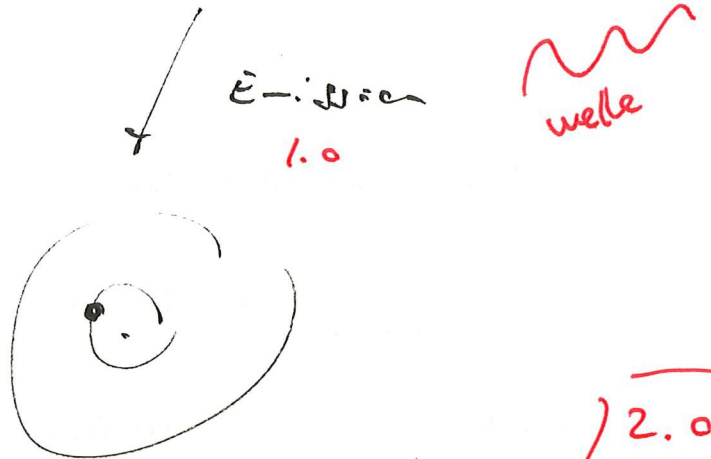
UV sieht ...

VIS

① a)



- wenn mit grüner Farbe
1.0 / 1.0
- wenn mit grün / wellenlänge
0.5 / 0.5 / 1.0



2.0

("verlassen die Bahn nie" UV)

5) korrekt: "fixe Bahnen" 0.5
"Ellipsen"
"Zentrum, drum herum schwingt es"

falsch: • keine Abstossung zwischen den Planeten
• fehlende Ladung 0.5
• fixe Bahnen der Planeten, e- wechseln jedoch...
• ellipsen, pro Bahn max 1 Planet aber mehrere e-!
• Planeten nicht gleich gross

1.0

* nicht so eindeutig zu klären was richtig/falsch ist ... wenn beides Male "falsch" - Argumentation

auch o.k. (2 * 0.5 + 1.0)

"Orbitale" ≠ Kreisbahn !

2)

a) $\rightarrow$ Zeile $\rightarrow$ "Periode" 0.25
 $\downarrow$ Spalte $\rightarrow$ "Gruppe" 0.25

0.5

wenn keine Angabe wie (dh. $\rightarrow$ oder $\uparrow$): 0.0

b) $\rightarrow$ Zeile Abnehmend von links nach rechts 0.5

Grund: zwar in gleicher Schale, but immer ein Proton mehr, e^-e^- ~~wird~~ überwiegt nicht (!) $\rightarrow$ wird kleiner

1.0

"mehr Protonen" genügt nicht! Es sind auch noch mehr e^- s da!

"mehr Protonen + mehr e^- " zureichend Anziehung überwiegt $\rightarrow$ 0.25

c) $\downarrow$ Spalte Zunahme von oben nach unten 0.5

Grund: mehr Schalen, nach jeder Zeile eine neue Schale

1.0

d) d.) $Se^{-2} \leftrightarrow Te^{-2}$ 0.5

Anzahl p + e für Se/Te ?
 $34p/52p$
 $36e^-, 54e^-$

Te^{-2} größer da mehr Schalen 0.5

1.0

e) $N^{-3} \leftrightarrow O^{-2}$ 0.5

beide $10e^-$ 0.25

$7p$ $8p$
 $10e^-$ $10e^-$

N^{-3} größer, da die e^- s weniger stark angezogen werden wie beim O^{-2} 0.5

1.0

N^{-3} : 146 pm

O^{-2} : 140 pm

O^{2-} ist kleiner weil es eine größere Rumpfladung hat + damit werden die e^- mehr angezogen

Rumpfladung: $\times$ positiv wie Anzahl Valenze-
 IN.

|| : p 5la $\rightarrow$ 0.25 "Bindungselektronen"
 völlig falsch $\rightarrow$ 0

(2) e) EN bestehen, e's eine kovalenten Bindung
anzuziehen
0.5

Mass für die Fähigkeit der Atome,
 bindende Elektronen anzuziehen

1.0

f) F: Coulomb $F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$

am kleinsten

daher sein,
 nicht
 voll aus-
 formuliert

EN steigt

wenn Rumpfladung zunimmt
 oder Rumpfdurchmesser abnimmt

↓ "r"

"Q"
 0.5
 0.5

1.0

"am weitesten rechts oben" $\sim$ 0.25

"Bei Fluor beide
 Bedingungen optimal"

5la $\rightarrow$ 0.25

g) Edelgase EN = 0 ?

Schale schon voll, kann keine e's
 mehr aufnehmen

1.0

keine Bindung
 eingehen $\rightarrow$ 0.25

Rumpfdurchmesser nimmt zu

Rumpfladung nimmt zu!

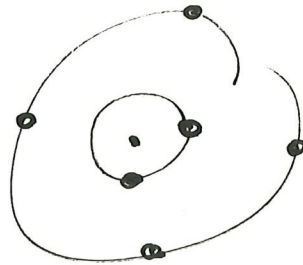
h) EN: ↓ Abnahme 0.5 ↑ Zunahme 0.5

1.0

$\rightarrow$ Blick auf das PS hätte
 genügt ...



a)



1.0 / 0.0

„eine Unterschale einer Hauptschale...“ ✓

b) Orbital : Aufenthaltswahrscheinlichkeitsorte

R_{nl} e^-

1.0

if Schale : -0.25
(w-keit fehlt: -0.25)

if Protonen $\rightarrow$ 0.25
if Teilchen $\rightarrow$ 0.75

c) Heisenberg : Unmöglichkeit, gewisse Messungen

gleichzeitig zu tätigen, bsp. Impuls + $\vec{x}$

„alle beschreiben $\vec{p}$ + $\vec{x}$ “ $\rightarrow$ 1.0

Achtung: bezieht sich nicht nur auf e^- !

d) Hund : jedes Orbital zuerst mit einem e^- gleichen Spin, ~~danach (erst wenn alle energetisch gleichwertige Orbitale gefüllt) mit einem~~

~~2. e^-~~ if Hinweis fehlt, dass gleiche Spin $\rightarrow$ 0.5

if Pauli, 0.25

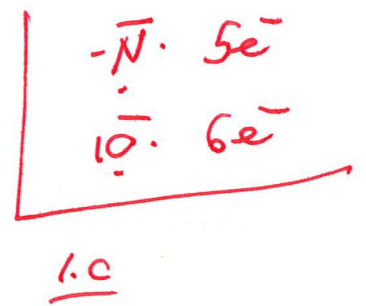
e) Ionisierungsgrenze : Entfernen eines e^-

1.0

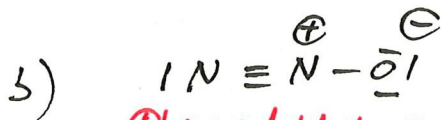
1.0



8 Bdg.



.. 0 keine Ladung ..

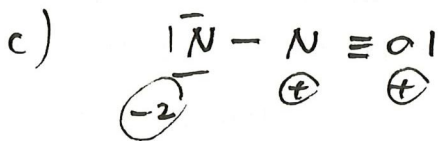


8 Bdg.

1.0

~~Platzhalter~~

0 negative Ladung



1.0

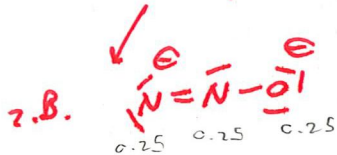
0 positive Ladung

als gesamtes!

jedes Atom betrachten
(auch wenn gesamtheitlich falsch...)

3: p Orbital
+
Formalladung 0.6 → je 0.25

3 Atome → 0.75



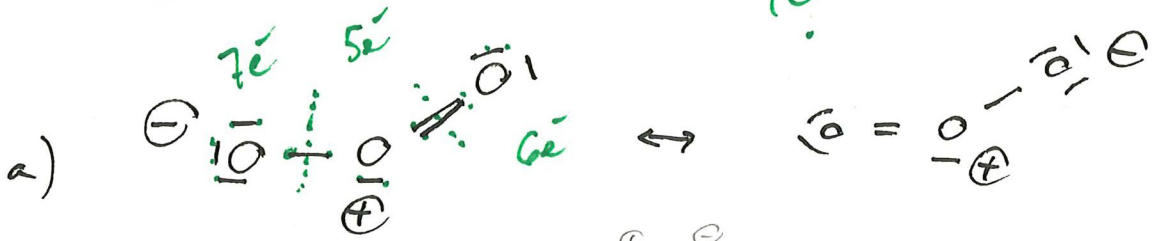
0.25 wenn totale Ladung = 0 ("neutral")

3.0

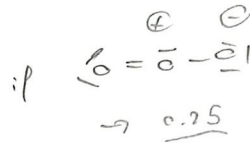
nur wenn alles korrekt
d.h. jedes Atom korrekt

5)

Unkorrect!!



0.5



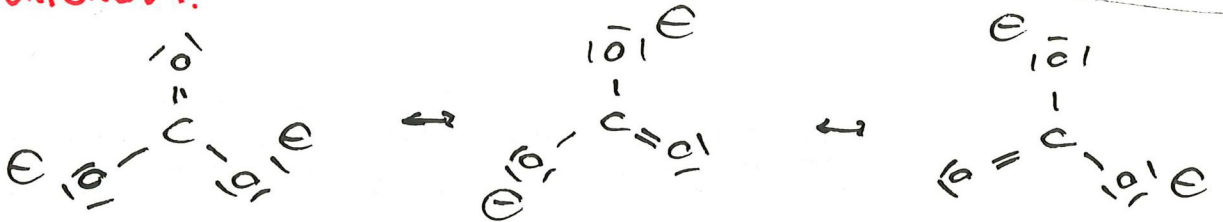
0.5



1.0

Unkorrect!!

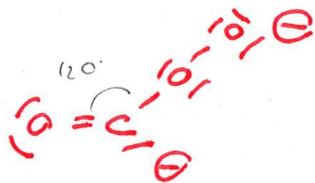
b)



0.5

0.5

0.5



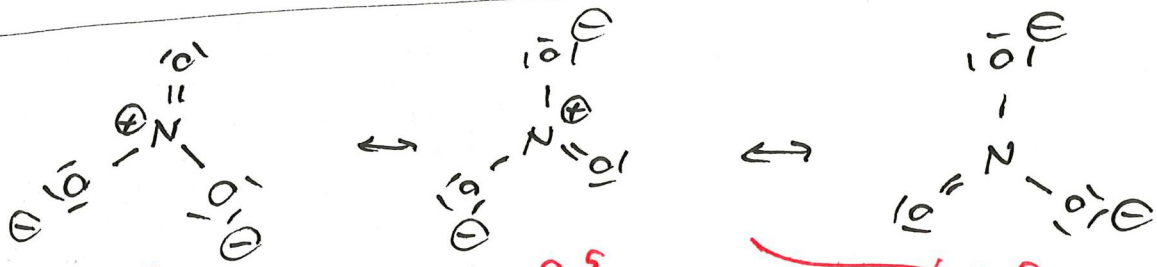
pro Atom $\frac{3}{8}$ (0 oder $\frac{3}{8}$)

120° müssen sein
sonst -0.5!

-0.25 2x 0.5-GK

1.5

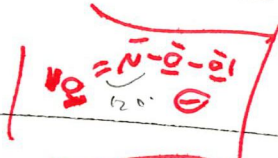
c)



0.5

0.5

0.5



1.5

jede korrekte Form 0.5?

→ volle
Platzzahl!

• pro korrektem Atom
(Formalladung +
Oklettregel) $\frac{1}{8}$ Punkt

• pro Atom $\frac{3}{8}$

• 120° müssen sein
sonst -0.5

→ a) $\frac{3}{8} \rightarrow$ aufrunden auf $\frac{4}{8} = 0.5$

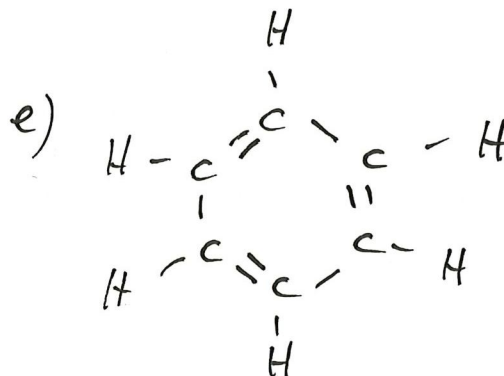
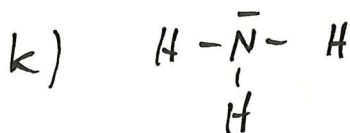
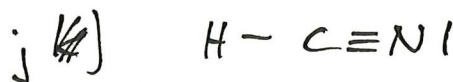
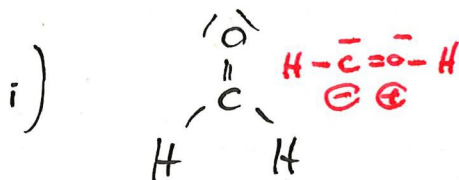
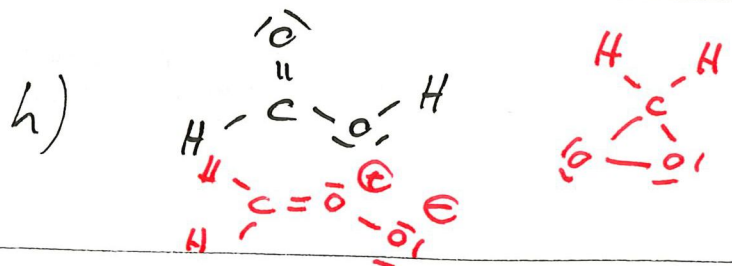
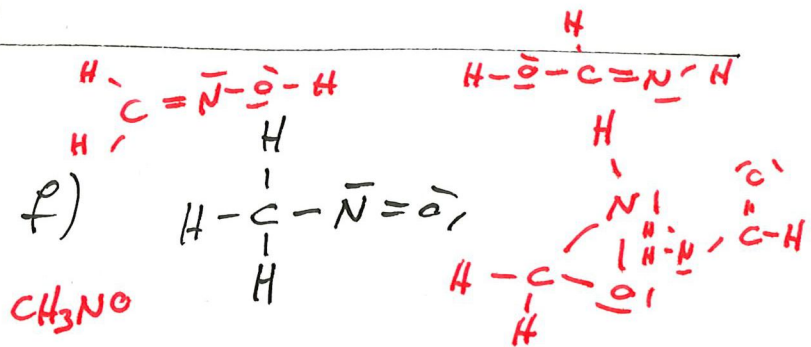
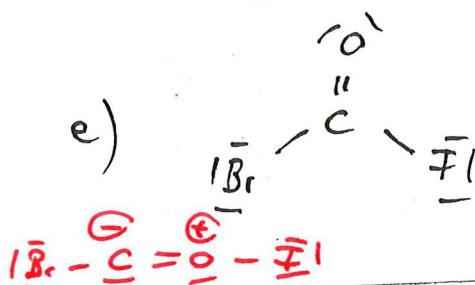
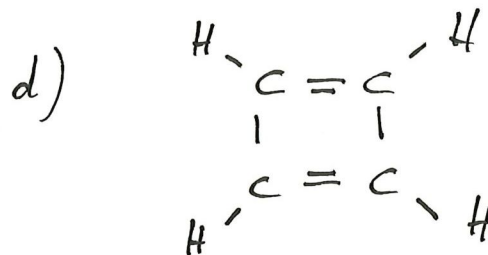
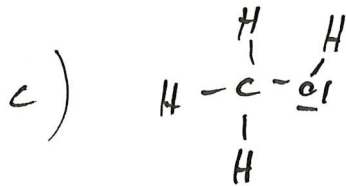
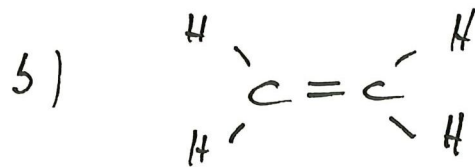
b & c) 4 Atome → kein Problem

if not EPA → Hälfte der Punkte!

• ~~Unkorrekt~~ Fehler
(1. Abzug!)

• if Resonanzformel
fehlt → -0.25

• p^{2x} gleiches Molekül



alles muss korrekt sein
:p e-Paare vergessen
→ 1/8 Valenz!

je 0.25
→ 12 · 0.25

→ 3.0