

Fragen 1-6 Biologie, Fragen 7-12: Chemie

Musterlösung Aufgabe 7

7.1. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ und $\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l}) + 12.5 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8 \text{CO}_2(\text{g}) + 9 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ (2P)

7.2. Berechnungen der Reaktionsenthalpien siehe weiter unten.

	Methan	Oktan
a) Reaktionsenthalpie in kJ/mol (4)	-812	-5117
b) Reaktionsenthalpie pro 1000g (1)	-50750	-44886
mol CO ₂ pro mol Brennstoff	1	8
c) CO ₂ in mol pro kg Brennstoff (1)	1000g/16g*1mol=62.5 = 89% von Oktan	1000/114*8=70.17
d) CO ₂ in mol pro 1000 kJ (1)	1000/812*1mol=1.23 = 78% von Oktan	1000/5117*8=1.56

e) In der Tabelle erreicht Methan etwas mehr als 75% von Benzin, es bezieht sich also auf die gleiche freigesetzte Energiemenge (was auch Sinn macht). (1P)

7.3. Nein, die freie Reaktionsenthalpie würde nur ausdrücken, ob die Reaktion freiwillig verläuft oder nicht. Wir wissen aber von beiden Verbrennungsreaktionen, dass sie freiwillig verlaufen. (1P)

Reaktionsenthalpie von Oktan

Bindung	Bind.energie	Anzahl	Total	Bindung	Bind.energie	Anzahl	Total
C-H	415	18	7470	C=O	806	16	12896
C-C	347	7	2429	OH	465	18	8370
O=O	500	12.5	6250				
			16149				21266

Reaktionsenthalpie = -5117 kJ pro mol

Reaktionsenthalpie= -5117 kJ

Molekulargewicht= 114

Anzahl Gramm = 1000

Reaktionsenthalpie pro 1000g -44885.96 kJ

Reaktionsenthalpie von Methan

Bindung	Bind.energie	Anzahl	Total	Bindung	Bind.energie	Anzahl	Total
C-H	415	4	1660	C=O	806	2	1612
O=O	500	2	1000	OH	465	4	1860
			2660				3472

Reaktionsenthalpie = -812 kJ pro mol

Reaktionsenthalpie= -812 kJ

Molekulargewicht= 16

Anzahl Gramm = 1000

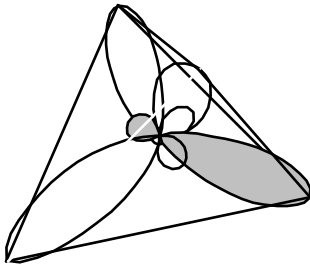
Reaktionsenthalpie pro 1000g -50750.00 kJ

Musterlösung Aufgabe 8

8.1. $1s^2 2s^2 2p^3$ (1P)

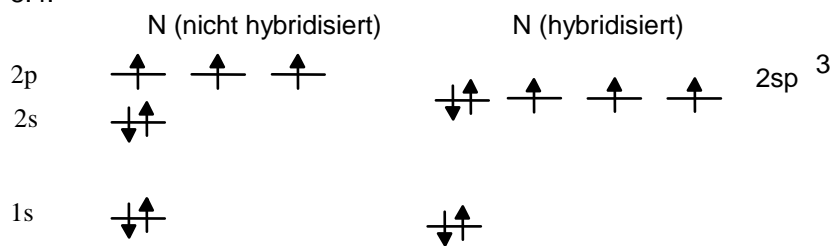
8.2. Sie würden rechtwinklig aufeinander stehen, da die zur Überlappung zur Verfügung stehenden p-Orbitale auch rechtwinklig aufeinander stehen. (1P)

8.3. Um die tetraedrische Anordnung der Valenzorbitale zu erreichen braucht es eine sp^3 Hybridisierung.



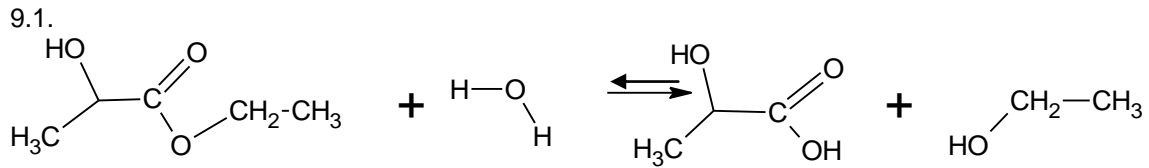
(2P)

8.4.



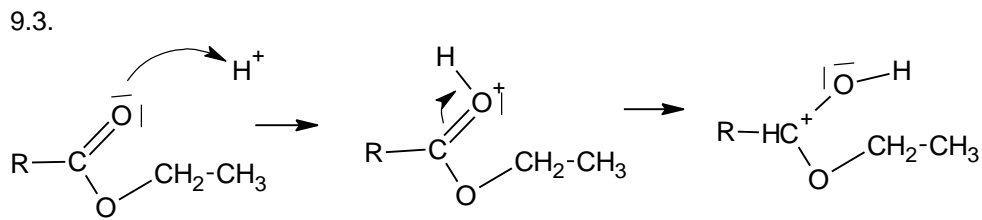
Die Hybridorbitale befinden sich auf drei Vierteln der Höhe zwischen den 2s und 2p Orbitalen. (2P)

Musterlösung Aufgabe 9

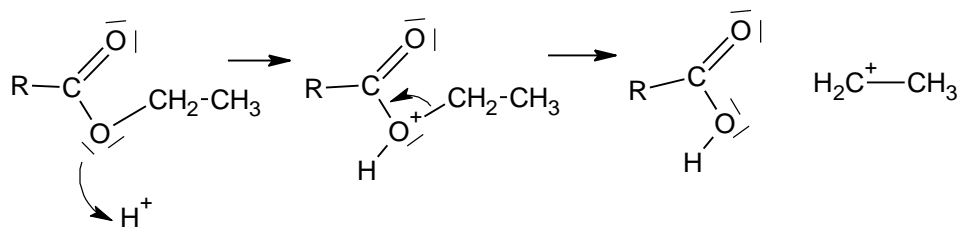


9.2.
$$K = \frac{c(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})c(\text{CHOOH})}{c(\text{CHOOC}_2\text{H}_5)c(\text{H}_2\text{O})}$$

Links bedeutet, die Konzentrationen der Edukte sind generell höher als diejenigen der Produkte. Im Normalfall wäre K zwischen 0 und 1.

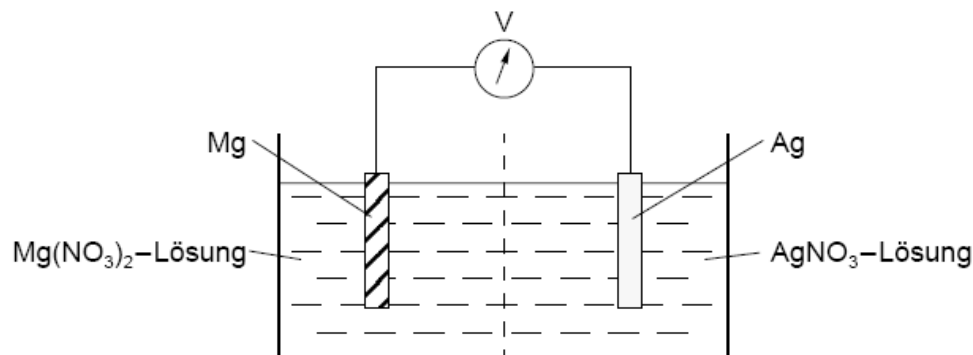


Alternativ auch Folgendes gelten lassen, da formal auch auf diese Weise die Produkte erhalten werden können:

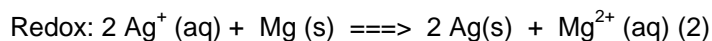
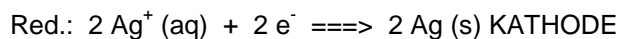
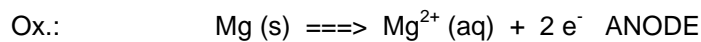


Musterlösung Aufgabe 10

- 10.1. Es müssen frei bewegliche Ladungsträger vorhanden sein (entweder Salzschmelze oder wässrige Elektrolytlösungen)
Stellung in der elektrochemischen Spannungsreihe: Das Reduktionsmittel muss über dem Oxidationsmittel stehen.
In das jeweilige BG kommen Blech Metall X und Salzlösung Metall X-Anion-Z.
Es muss ein geschlossener Stromkreis vorhanden sein (bei dieser Aufgabenstellung: Salzbrücke !)
Oder: Es muss eine ionendurchlässige Trennwand vorhanden sein (semipermeable Membran), damit das Oxidationsmittel die Elektronen nicht direkt am Reduktionsmittel bezieht → kein Kurzschluss. (3)
- 10.2. Auswahl der Metalle Silber und Magnesium; entsprechende Elektrolytlösungen von Silbernitrat und Magnesiumnitrat;
Begründung: Potentialdifferenz entspricht der geforderten; nur Magnesiumnitrat und Silbernitrat in Wasser löslich.
Skizze:

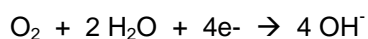
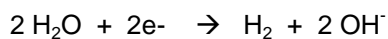
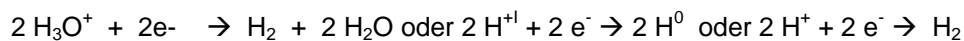


(3)



- 10.3. Lokalelementbildung bei Eindringen von Feuchtigkeit und saurem Regen (durch Hydrogencarbonat)

Eisen wird oxidiert von Fe^0 zu Fe^{2+} , das bildet lockere, nicht stabile Oxidschichten.
Reduziert wird Wasserstoff, mögliche Reaktionen:



Abhilfe: Einführung eines leichter oxidierbaren Elementes z.B. Mg (Opferanode)

Oder

Verzinken (3)

Musterlösung Aufgabe 11

11.1. Kennzeichnung des aciden Protons im Molekül **0.5 P**

Einzeichnen der entsprechenden Polarisierung/Begründung über EN der jeweiligen Atome) **0.5 P**
pKs deutet auf eine eher schwache Säure hin. **0.5 P**

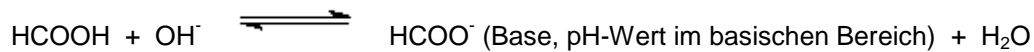
11.2 Kurve 1= schwache Säure Ameisensäure; Begründung höherer Anfangs-pH oder höherer pK_s Wert **0.5 P**

Fachbegriff Äquivalenzpunkt **0.5 P**. An diesem Punkt entspricht die zugetropfte Menge Base der vorliegenden Säuremenge, womit aus der bekannten Stoffmenge der Base auf die Stoffmenge der Säure geschlossen werden kann und deren Konzentration bestimmt werden kann. **0.5 P**

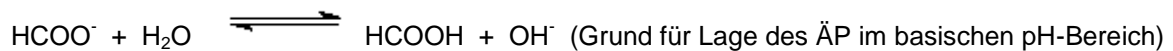
Der pH-Wert dieses Punktes liegt bei der Ameisensäure höher.

Angabe der Neutralisationsgleichung wie folgt:

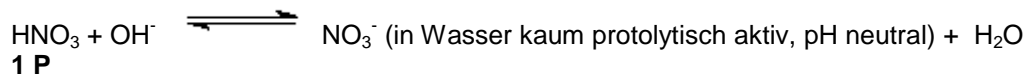
Ameisensäure:



Am ÄP



Salpetersäure:



11.3. Korrekte Angabe 2. Stoff: Salz der Ameisensäure, z.B. Natriumformiat (es reicht Angabe Na-Salz der Ameisensäure) **0.5 P**

Angabe der Bezeichnung Puffer **0.5 P**

Anwendung der Henderson-Hasselbalch-Gl.

$$\text{pH} = \text{p}k_s - \log \frac{c_{\text{Säure}}}{c_{\text{Anion}}} = 3.65 \quad \mathbf{1 P}$$

Musterlösung Aufgabe 12

Fass 1: (=t-Butanol) // Fass 2: (=n-Propylmethylether)

12.1

Da beide schlecht wasserlöslich, aber niedrigen Sdp., Methode der Wahl GC (falls doch HPLC, nur werten, wenn konkrete Aussagen zu Eluentenzusammensetzung !)

Man erhält Gauss-Peak (Beschriftung Peakfläche/Retentionszeit).

Quantitative Ergebnisse, wenn man mit Referenzsubstanz in gesonderten Läufen Peakflächen mit bekannten Einwaagen ermittelt.

12.2/3

Spektrum A Methylpropan-2-ol, 2-Methylpropan-2-ol, (2-Hydroxy-2-methylpropan)

Singulett 1.25 ppm / Integrationssignal für 9 H's 3 äquivalente CH₃-Gruppen

Singulett 2.1 ppm / für 1 H -OH-Gruppe

Spektrum B n-Propylmethylether

Triplett 0.8 ppm / Integrationssignal für 3 H's C¹-H-Atome

Sextett 1.5 ppm / für 2 H's C²-H-Atome

Singulett 3.1 ppm / für 3 H's C⁴-H-Atome

Triplett 3.4 ppm / für 2 H's C³-H-Atome

C¹ ist das erste C-Atom des Propylrestes; C⁴ entsprechend das des Methylrestes. **Spektrum A**