

ÉPREUVE ÉCRITE

Ministère de l'Éducation nationale,
de l'Enfance et de la Jeunesse

EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES 2016

Division des Professions de Santé et des Professions sociales
Section de la formation de l'infirmier et des sciences de la santé

BRANCHE : **Chimie médicale** DATE : 01 juin 2016

DURÉE : **2 heures**

- Jede Frage wird auf einer neuen Seite begonnen.
- Beschrifte die Antworten mit der vollständigen Nummerierung: „1.1“
- Bei Rechnungen ist der ausführliche Rechenweg (erst Formeln, dann umstellen und dann erst Zahlenwerte ersetzen) anzugeben.

1 Atombau

15 Punkte

- 5
- 1.1. Erläutere das Schalenmodell nach Bohr. [6P]
 - 1.2. Stelle ein Schwefelatom und ein Sulfid-Ion anhand des Schalenmodells dar. [2P]
 - 1.3. Definiere die Oktettregel. [2P]
 - 1.4. Erkläre am Beispiel der Synthese von Calciumsulfid wie das Element Schwefel die Oktettregel erfüllt. Erläutere anhand des Schalenmodells wie und warum diese Reaktion erfolgt. [5P]

10

2 Calciumsulfid

10 Punkte

- 15
- 2.1. Calciumsulfid ist nur schlecht in Wasser löslich. Formuliere eine Gleichung die diesen Prozess beschreibt. [1P]
 - 2.2. Berechne den pH-Wert wenn 1 mmol Calciumsulfid pro 2,5 Liter Wassergelöst wird. [3P]
 - 2.3. Formuliere die Gleichungen für die stufenweise Protonierung mit Oxoniumionen des Anions das in der Calciumsulfid-Lösung enthalten ist, sowie eine globale Gleichung der vollständigen Protonierung. [3P]
 - 2.4. Formuliere eine allgemeine Definition für ein korrespondierendes Säure-Base-Paar. [3P]

20

3 Calcit

15 Punkte

- 3.1. Calcit ist Mineral mit der Formel CaCO_3 . Erstelle eine Lewis Formel des Anions welche die Oktettregel erfüllt. [2P]
- 25 3.2. Erstelle 3 mesomere Grenzformeln für das Anion. [2P]
- 3.3. Ein Schüler möchte ein Stück Kreide CaCO_3 von 2 g mit einer 0,1 molare Salzsäure auflösen. Es bilden sich gelöstes Calciumchlorid, Wasser und Kohlenstoffdioxid. Berechne das Volumen in ml an Salzsäure das hierzu notwendig ist. [6P]
- 3.4. Formuliere die Gleichgewichtskonstante für das Auflösen der Kreide. [2P]
- 30 3.5. Wie wird die Gleichgewichtskonstante durch eine Erhöhung des Drucks beeinflusst?[1P]
- 3.6. Erläutere den Einfluss auf das Gleichgewicht wenn Kohlenstoffdioxid aus dem Reaktionsgemisch entweicht. [2P]

4 Ammoniumchlorid

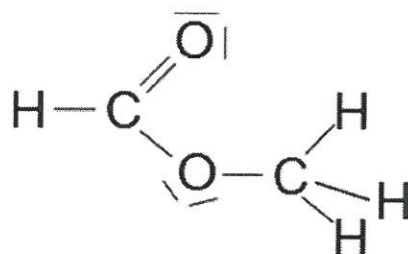
9 Punkte

- 35 4.1. Wann ist eine Reaktion spontan, wann ist sie nicht spontan und wann ist eine Reaktion im Gleichgewicht? Erläutere anhand welcher/en thermodynamischer/en Größe/en man dies bestimmen kann. [3P]
- 4.2. Ab welcher Temperatur ist die Bildung von Ammoniumchlorid aus Ammoniak und Chlorwasserstoffgas eine spontane Reaktion.
- 40
$$\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$$
 [6P]

5 Kupferblech

11 Punkte

- 5.1. Zur Bestimmung der Reinheit von Kupferblech lässt man dieses mit Salpetersäure reagieren. Hierbei entstehen Kupfer(II)-Ionen sowie Stickstoffmonoxid. Formuliere die Redoxgleichung sowie die Teilgleichungen. [7P]
- 45 5.2. Definiere die Begriffe Reduktionsmittel und Oxidationsmittel. [2P]
- 5.3. Bestimme die Oxidationszahl aller Elemente von Ameisensäuremethylester. [2P]



50

Thermodynamische Grunddaten: Bildungsenthalpie und Standardentropie

Anorganische Verbindungen			
	ΔH_f° kJ/mol	S° J/(mol·K)	
Ag	s	0,0	42,7
Ag ⁺	aq	106,0	73,0
AgCl	s	-127,0	96,0
Al ₂ O ₃	s	-1675,0	51,0
BaCO ₃	s	-1219,6	112,0
BaSO ₄	s	-1445,2	132,2
BaO	s	-558,5	70,3
Br ₂	g	31,0	245,0
Br ₂	l	0,0	152,0
Br	aq	-121,0	80,7
C	g	717,0	158,0
C (Graphit)	s	0,0	5,7
C (Diamant)	s	2,0	2,4
CO	g	-110,5	197,9
CO ₂	g	-393,5	213,6
Ca ²⁺	aq	-543,0	-53,0
CaCO ₃	s	-1206,9	92,9
CaCl ₂	s	-795,0	113,8
CaCl ₂ · 6 H ₂ O	s	-2608,5	
CaO	s	-635,1	39,7
Ca(OH) ₂	s	-986,6	83,3
CaSO ₄	s	-1434,0	107,0
CaSO ₄ · 2 H ₂ O	s	-2033,0	194,0
Cl ₂	g	0,0	223,0
Cl	g	121,0	165,0
Cl	aq	-167,4	55,2
Cu	s	0,0	33,0
Cu ²⁺	aq	64,4	-100,0
CuO	s	-155,3	
CuS	s	-53,0	66,0
CuSO ₄	s	-771,0	109,0
CuSO ₄ · 5 H ₂ O	s	-2280,0	300,0
Fe ₂ O ₃	s	-822,7	90,0
Fe ₂ O ₃	s	-1117,9	146,5
H	g	218,0	115,0
H ⁺	aq	0,0	0,0
H ₂	g	0,0	103,6
HF	g	-268,6	173,5
HCl	g	-92,3	186,7
HCl	aq	-167,0	56,0
HBr	g	-36,2	198,5
HI	g	25,9	206,3
H ₂ O	g	-241,8	188,7
H ₂ O	l	-285,8	69,9
H ₂ S	g	-20,2	205,8
H ₂ SO ₄	l	-814,0	157,0
I ₂	s	0,0	116,0
K	g	90,0	160,0
K ⁺	aq	-251,2	102,5
KCl	s	-435,9	82,7
Mg	s	0,0	33,0
Mg ²⁺	aq	-467,0	-138,0
MgCl ₂	s	-642,0	90,0
MgO	s	-601,8	26,8
MgSO ₄	s	-1288,0	92,0
MgSO ₄ · 7 H ₂ O	s	-3388,0	372,0
N ₂	g	0,0	191,5
NH ₃	g	-46,2	192,5
NH ₄ ⁺	aq	-132,0	113,0
NH ₄ Cl	s	-314,0	95,0
NH ₄ NO ₃	s	-366,0	151,0
N ₂ O	g	81,8	220,0
NO	g	90,4	210,6
NO ₂	g	33,9	240,5
NO ₃ ⁻	aq	-207,0	146,0

Anorganische Verbindungen			
	ΔH_f° kJ/mol	S° J/(mol·K)	
Na	g	109,0	154,0
Na ⁺	aq	-239,7	60,2
NaCl	s	-411,0	72,4
NaOH	s	-427,0	64,0
Na ₂ SO ₄	s	-1384,0	149,0
Na ₂ SO ₄ · 10 H ₂ O	s	-4324,0	593,0
O ₂	g	0,0	205,0
O ₃	g	142,3	237,6
OH ⁻	aq	-230,0	-11,0
PbO	s	-217,8	69,5
S (rhombisch)	s	0,0	32,0
SO ₂	g	-296,1	248,5
SO ₃	g	-395,2	256,2
SO ₄ ²⁻	aq	-909,0	20,0
SiO ₂ (Quartz)	g	-850,6	42,3
Zn	s	0,0	42,0
ZnO	s	-348,0	43,5
Zn ²⁺	aq	-152,5	-112,0

Organische Verbindungen			
	ΔH_f° kJ/mol	S° J/(mol·K)	
Kohlenwasserstoffe			
Methan	g	-74,9	186,2
Ethan	g	-84,7	229,5
Propan	g	-103,9	269,9
Butan	g	-126,2	310,1
Pentan	g	-146,0	349,0
Pentan	l	-173,2	263,2
Hexan	l	-198,7	295,8
Octan	g	-208,0	467,0
Octan	l	-249,8	306,7
Nonan	g	-228,9	505,8
Nonan	l	-275,0	
Ethen (Ethylen)	g	52,3	219,5
Ethin (Acetylen)	g	226,8	200,8
Benzol	l	49,0	172,8
Cyclohexen	l	-64,0	213,0
halogenierte Kohlenwasserstoffe			
Brommethan	g	38,0	246,0
Chlormethan	g	-86,0	235,0
Fluormethan	g	-234,0	223,0
Iodmethan	g	14,0	254,0
1,2-Dibromethan	g	-39,0	330,0
Alkohole			
Methanol	g	-201,3	237,6
Methanol	l	-238,0	126,8
Ethanol	g	-235,0	283,0
Ethanol	l	-277,7	160,7
Aldehyde, Ketone			
Methanal (Formaldehyd)	g	-116,0	219,0
Ethanal (Acetaldehyd)	g	-166,0	264,0
Propanon (Aceton)	g	-218,0	295,0
organische Säuren			
Methansäure (Ameisensäure)	g	-379,0	249,0
Ethansäure (Essigsäure)	g	-435,0	283,0
Stearinsäure (Octadecansäure)	s	-949,0	
Verschiedene			
Harnstoff	s	-333,2	105,0
Glycin	s	-529,0	104,0
Glucose	s	-1260,0	289,0

g = gasförmig, l = flüssig, s = fest Werte sind gültig für:
aq = in Wasser gelöst (mit Hydrathülle) T = 298 K (25 °C)
p = 1013 hPa

ΔH_f° = molare Standard-Bildungsenthalpie

S° = molare Standard-Entropie

