**Problem A - 8 rp ≙ 21 bp;**

**Multiple Choice**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | **d** |  | **b** |  | **c** |  | **d** |  | **e** |  | ***1bp*** |
| **2.** | **a** |  | **b** |  | **c** |  | **d** |  | **e** |  | ***2bp*** |
| 3. | **a** |  | **b** |  | **c** |  | **d** |  | **e** |  | ***2bp*** |
| 4. | **a** |  | **b** |  | **c** |  | **d** |  | **e** |  | ***2bp*** |
| 5. | **a** |  | **b** |  | **c** |  | **d** |  | **e** |  | ***2bp*** |
| 6. | **a** |  | **b** |  | **c** |  | **d** |  | **e** |  | ***2bp*** |
| 7. | **a** |  | **b** |  | **c** |  | **d** |  | **e** |  | ***3bp*** |
| 8. | **a** |  | **b** |  | **c** |  | **d** |  | **e** |  | ***2bp*** |
| 9. | **a** |  | **b** |  | **c** |  | **d** |  | **e** |  | ***3bp*** |
| 10. | **a** |  | **b** |  | **c** |  | **d** |  | **e** |  | ***2bp*** |

**Problem B – 7 rp ≙ 20 bp;**

**Einfache Rechnungen**

|  |
| --- |
| *1. Wie lautet die Formel des Anions dieses Salzes?* |
| *Berechnung mit Resultat:*  ***1bp***  ***S2O52- 1bp*** |

|  |
| --- |
| *2.a) Wie viele C-Atome sind in 1,50 g Benzocain enthalten?* |
| *Berechnung mit Resultat:*  *C9H11NO2: M = 165,21 g·mol-1* ***1bp***  ***1bp***  ***1bp*** |

|  |
| --- |
| *2.b) Welche Masse an p-Aminobenzencarbonsäure muss man einsetzen, um 1,50 g Benzocain zu erhalten, wenn man Ethanol im Überschuss einsetzt?* |
| *Berechnung mit Resultat:*  ***1bp***  *M(pAB) = 137,15 g·mol-1*  ***1bp*** |

|  |
| --- |
| *2.c) Welche Stoffmenge Ethanol bleibt bei dieser Reaktion übrig?* |
| *Berechnung mit Resultat:*  ***1bp***  ***1bp***  ***1bp*** |

|  |
| --- |
| *3.a) Schreiben Sie die Gleichungen für die Reaktionen an der Anode und der Kathode auf.* |
| *Anode: 2 I- → I2 + 2e-* ***1bp*** |
| *Kathode: 2 H2O+ 2e- → H2 + 2 OH-* ***1,5bp*** |

|  |
| --- |
| *3.b) Welche Beobachtungen machen Sie bezüglich der Farbe der Lösung an der Anode und der Kathode?* |
| *Anode: braun* ***1bp*** |
| *Kathode: rot (pink)* ***1bp*** |

|  |
| --- |
| *3.c) Berechnen Sie Menge an Elektronen in mol, die durch die Lösung transportiert werden.* |
| *Berechnung mit Resultat:*  ***2,5bp*** |

|  |
| --- |
| *3.d) Berechnen Sie die Stoffmengen an Produkten an Anode und Kathode.* |
| *Anode:*  ***1bp*** |
| *Kathode:*  ***1bp***  ***1bp*** |

**Problem C – 15 Punkte ≙ 41 bp;**

**Anorganische Chemie – Wolfram**

|  |
| --- |
| *a) Welche Masse hat ein Wolfram-Würfel mit der Seitenlänge 10 cm?* |
| *Berechnung mit Resultat:*  ***1bp*** |

|  |
| --- |
| *b) Welche Seitenlänge hätte ein Würfel, der das gesamte Weltvorkommen an Wolfram umfasst?* |
| *Berechnung mit Resultat:*  ***1,5bp***  ***1bp*** |

|  |
| --- |
| *c) Welchen Durchmesser hat der verwendete Draht?* |
| *Berechnung mit Resultat:*  ***1,5bp***  ***1bp***  ***0,5bp*** |

|  |
| --- |
| *d) Wie viele W-Atome sind in diesem Draht enthalten?* |
| *Berechnung mit Resultat:*  ***1,5bp*** |

|  |
| --- |
| *e) Berechnen Sie die Gesamtleistung, die durch den oben genannten Draht bei einer Temperatur von 3400 K emittiert wird. Betrachten Sie dazu den Draht als Zylinder und rechnen Sie nur mit der Mantelfläche.* |
| *Berechnung mit Resultat:*      ***2bp*** |

|  |
| --- |
| *f) Auf welchen Bruchteil fällt dieser Wert, wenn die Temperatur des Glühfadens nur halb so hoch ist?* |
| *Kreuzen sie richtig an.*  O O O O O **X** ***1,5bp*** |

|  |
| --- |
| *g) Welche Masse metallischen Wolframs lassen sich aus einer Tonne Erz mit durchschnittlichem Wolframerzgehalt maximal gewinnen? (Gehen Sie von 100%iger Ausbeute aller Umsetzungen aus.)* |
| *Berechnung mit Resultat:*  ***1,5bp*** |

(1) + → +

**4**

CaCO3

**3**

Na2WO4

**2**

Na2CO3

**1**

CaWO4

(2)  2 + 1

**6**

WO42-

**5**

Na+

**3**

Na2WO4

(3) 12 + 14 H2W12O4210− + 6

**8**

H2O

**7**

H+

**6**

WO42-

(4) H2W12O4210−+ 10 + 10 → + 10

**10**

(NH4)10H2W12O42

**11**

OH-

**8**

H2O

**9**

NH3

(5) 12 + 10 + 6

**8**

H2O

**9**

NH3

**10**

(NH4)10H2W12O42

**12**

WO3

(6) + 3 → W + 3

**13**

H2

**12**

WO3

**8**

H2O

**16**

CO2

**15**

WC

**14**

C

**12**

WO3

(7) 2 + 5 → 2 + 3

**15**

WC

**14**

C

(8) W + →

**8**

H2O

**3**

Na2WO4

**11**

OH-

**5**

Na+

**12**

WO3

(9) + 2 + 2 → +

**12**

WO3

(10) 2 W + 3 O2 → 2

Alle richtigen Faktoren: je ***0,5bp ⇒ 19·0,5 = 9,5 bp***

Für die Stoffe 5, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 16 je ***1bp*** ***⇒ 8 bp***

Für die Stoffe 2, 3, 4, 6, 9, 10, 15 je ***1,5bp*** ***⇒ 10,5 bp***

**Problem D – 11 Punkte ≙ 29 bp;**

**Physikalische Chemie**

**Monocarbonsäure**

|  |
| --- |
| *a) Berechnen Sie die Molmasse der Säure HA.* |
| *Berechnung mit Resultat:*    ***2bp*** |

|  |
| --- |
| *b) Zeichnen Sie die Struktur von HA.* |
| *-COOH: M = 45 g·mol-1 ⇒ M(Rest) = 88-45 = 43 g·mol-1 ⇒ R = C3H7*  ***2bp*** |

|  |
| --- |
| *c) Berechnen Sie die Säurekonstante der Säure HA.* |
| *Berechnung mit Resultat:*  ***1,5bp***  ***1,5bp***  ***1bp*** |

|  |
| --- |
| *d) Berechnen Sie den pH-Wert der Lösung X zu Beginn der Titration (wenn Sie bei b) keinen Wert errechnen konnten, setzen Sie den Wert KA = 1,80 ·10-5  ein).* |
| *Berechnung mit Resultat:*  ***1bp***  ***1bp***  ***1bp*** *(für den anderen Wert KA = 1,80 ·10-5  : pH = 2,79)* |

|  |
| --- |
| *e) Berechnen Sie den pH-Wert der Lösung am Äquivalenzpunkt.* |
| *Berechnung mit Resultat:*  ***1bp***  ***2bp***  ***1bp*** *(für den anderen Wert KA = 1,80 ·10-5  : pH = 8,79* |

**HOBr**

|  |
| --- |
| *f) Wie lautet die abgestimmte Reaktionsgleichung für die Bildung von Br - und HOBr?* |
| *Br2+ H2O ⇄ HOBr + Br- + H+* ***1,5bp*** |

|  |
| --- |
| *g) Welchen Wert hat die Gleichgewichtskonstante K1 dieser Reaktion?* |
| *Berechnung mit Resultat:*  ***1bp***  ***1bp***  ***1bp*** |

|  |
| --- |
| *h) Berechnen Sie die freie Standard-Reaktionsenthalpie für diese Gleichgewichts-Reaktion.* |
| *Berechnung mit Resultat:*  ***2bp*** |

|  |
| --- |
| *i) Das Standardpotenzial der Halbreaktion in welcher Br2 in Br - überführt wird, beträgt +1,087 V. Berechnen Sie das Standardpotenzial der Halbreaktion*  *Br2 + 2 H2O → 2 HOBr + 2 H+ + 2 e -* |
| *Berechnung mit Resultat:*    *Br2 + 2e- → 2 Br -*  *Br2 + 2 H2O → 2 HOBr + 2 H+ + 2e -*    *2 Br2+ 2 H2O ⇄ 2 HOBr + 2 Br- + 2 H+* ***3bp***  ***1bp***  ***1bp*** |

|  |
| --- |
| *j) Welche Masse an Harnstoff muss mindestens zu einem Liter der Lösung gegeben werden, damit die Reaktion* ***vollständig*** *ablaufen kann?* |
| *Berechnung mit Resultat:*  *0,2141 mol Br2 ⇒ 0,2141 mol HOBr ⇒ mol Harnstoff* ***2bp***  ***0,5bp*** |

**Problem E – 12 ≙ 28 bp;**

**Organische Synthese**

|  |
| --- |
| a) Ermitteln Sie die Summenformel von **A**. Zeigen Sie die Berechnungen. |
| Summenformel und Berechnung:            **CH4N2O *3bp*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *b) Zeichnen Sie Konstitutionsformeln für* ***A****,* ***B****,* ***C****,* ***D****,* ***E****,* ***F*** *und* ***G****.* | | |
| *A* ***1bp*** | *B* ***2bp*** | *C* ***2bp*** |
| *D* ***2bp*** | *E* ***2bp*** | *F* ***3bp*** |
| *G* ***3bp*** |  |  |

Bei der Reaktion von **F** nach **G** bildet sich mit NaOEt ein Zwischenprodukt **F‘**, das anschließend mit EtBr zu **G** reagiert.

|  |  |
| --- | --- |
| *c) Konstitutionsformel von* ***F‘****:* | *Nach welchem Mechanismus reagiert* ***F‘*** *mit EtBr?* |
| ***2bp*** | *Nucleophile Substitution SN*  ***1bp*** |

|  |
| --- |
| *d) Was ist* ***X*** *in der Synthese von Phenobarbital?* |
| *Ethanol CH3CH2OH* ***1bp*** |

|  |  |
| --- | --- |
| *e) Zeichnen Sie das chirale Zentrum im Pentobarbital mit einem \* ein. Wie viele Stereoisomere gibt es von Pentobarbital? In welchem stereochemischen Verhältnis stehen sie zueinander? Zeichnen Sie im leeren Feld die Struktur, die den Steredescriptor (S) besitzt.* | |
| http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/89/Pentobarbital.svg/248px-Pentobarbital.svg.png***1bp***  \* | ***3bp*** |
| *Anzahl der Stereoisomeren: 2* ***1bp*** | |
| *Art der Stereoisomerie: Enantiomere* ***1bp*** | |

**Problem F – 7 Punkte ≙ 18 bp;**

**Strukturermittlung**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *a) Welche der 6 Verbindungen sind Ester, welche sind Oxoverbindungen? Kreuzen Sie an:* | | | | | | |
|  | *A* | *B* | *C* | *D* | *E* | *F* |
| *Ester* | *⨯* | *⨯* |  | *⨯* |  |  |
| *Oxoverbindungen* |  |  | *⨯* |  | *⨯* | *⨯* |

***Je richtiger Zuordnung 1bp ⇒ 6bp***

*b) Strukturzuordnung*

**

*Verbindung A: Verbindung D:*

**

*Verbindung B: Verbindung E:*

**

*Verbindung C: Verbindung F:*

***Je richtiger Struktur 2bp ⇒ 12bp***