

1. Benennen und Erklären Sie die Bedeutung der additiven Terme der Van-Der-Waals-Gleichung (s.u.) im Vergleich zur idealen Gasgleichung.

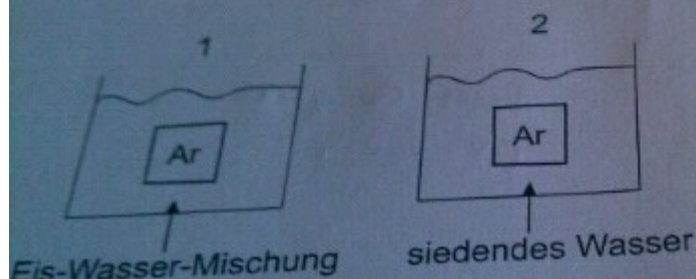
(3 Punkte)

$$\left(p + \frac{a}{v^2} \right) \cdot (v - b) = R \cdot T$$

2. Ideales Gas

Ein mit Argon gefülltes geschlossenes Gefäß mit Volumen V befindet sich in einer Eis-Wasser-Mischung. Man misst einen Druck von 1013 mbar. Welcher Druck stellt sich ein, wenn das Gefäß in siedendes Wasser getaucht wird?

1 (4 Punkte)



3. Welche Aussagen zur thermodynamischen Gleichgewichtskonstanten sind richtig (falsche Kreuze führen zu Punktabzug)

(3 Punkte)

- ✓ Sie enthält die Aktivitäten der beteiligten Stoffe
- ✗ Im Gleichgewicht ist molare freie Gibbs Enthalpie $\Delta G = 0$.
- Im Gleichgewicht ist molare freie Standard Gibbs Enthalpie $\Delta G^0 = 0$.
- Die Gleichgewichtskonstante ist druck- und temperaturunabhängig.
- ✓ ✗ Die Gleichgewichtskonstante ist druck- und temperaturabhängig.

4. Der Partialdruck eines Gases steigt durch eine chemische Reaktion bei isothermer Reaktionsführung, $T = 0^\circ\text{C}$ von 101325 Pa auf 400000 Pa. Wie groß ist die Änderung des chemischen Potentials?

4 (5 Punkte)



5. Gegeben:

Bildungsenthalpie von Wasser: $\Delta h^0_{298} = -285,83 \text{ kJ/mol}$

Bildungsenthalpie von Kohlendioxid: $\Delta h^0_{298} = -393,513 \text{ kJ/mol}$

Reaktionsenthalpie von Kohlendioxid mit Wasser zu Ethan und Sauerstoff:

$\Delta h^0_{298} = 1560,1 \text{ kJ/mol}$

Stellen Sie die drei benötigten Reaktionsgleichungen auf und berechnen Sie die Bildungsenthalpie von Ethan.

(4 Punkte)

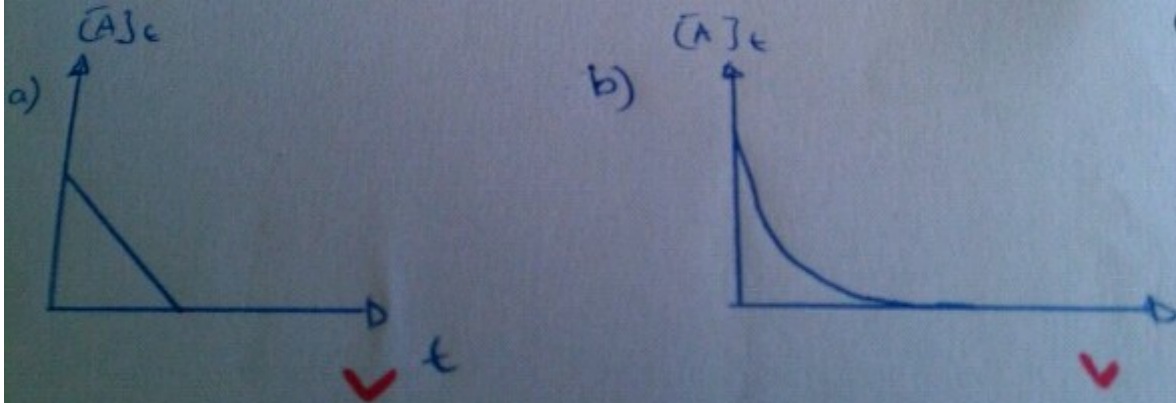
6. ^{90}Sr (Strontium) hat eine Halbwertszeit von 28,1 Jahren und wird an Stelle von Calcium in die Knochen eingelagert. Wenn ein dreijähriges Kind $1 \mu\text{g } ^{90}\text{Sr}$ aufnimmt, wie viel davon hat es noch im Alter von 30 Jahren, wenn davon ausgegangen wird, dass nichts mit dem Stoffwechsel ausgeschieden wird?

(3 Punkte)

22 Jahre

7. Zeichnen Sie für eine Reaktion $A \rightarrow B$ ein Diagramm $[A]_t$ für den Fall, dass

- Die Reaktion nullter Ordnung verläuft
- Die Reaktion erster Ordnung verläuft



8. Welche Reaktionsgleichung(en) liegen dem Michaelis-Menten-Mechanismus zu Grunde?

(3 Punkte)

9. Was bedeutet Spektroskopie und was will man messen? (durch Absorption)
(3 Punkte)

Extinktion = Abschwächung einer Strahlung
 kann gemessen werden.
 Man kann auch Ausgangsintensität des Lichts ermitteln.

Geben Sie den Spektralbereich elektromagnetischer Strahlung an, der für das menschliche Auge sichtbar ist.

VIS, 380nm - 780nm

Welche Energie besitzt elektromagnetische Strahlung mit der Wellenlänge $\lambda = 220\text{nm}$?

$E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 299792458 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{220 \cdot 10^{-9} \text{ m}}$

$\approx 9,0293 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

10. Jablonski-Termschema
 a) Beschriften Sie folgendes Jablonski-Termschema:

(3 Punkte) 1,5

10. Jablonski-Termschema
 a) Beschriften Sie folgendes Jablonski-Termschema:

(3 Punkte) 1,5

$\approx 9,0293 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

b) Diskutieren Sie daran ausführlich diejenigen Prozesse, die bei der Bestrahlung einer Probe mit sichtbarem Licht auftreten!

(3 Punkte) 0,5

11. Ein Lichtstrahl wird beim Durchgang durch eine $1 \mu\text{M}$ Farbstofflösung um 50 % abgeschwächt. Der Weg, den der Lichtstrahl dabei durch die Farbstofflösung zurückgelegt hat, beträgt 1 cm. Wie groß ist der molare dekadische Absorptionskoeffizient ϵ in $[\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}]$?

(3 Punkte)

12. Immunreaktionen

- a) Nennen Sie drei Ihnen bekannte Assayformate, welche für die Durchführung von Immunoassays eingesetzt werden. Nennen Sie je Format einen besonderen Vorteil gegenüber den anderen Formaten?

(3 Punkte)

- b) Welche Vorkehrungen müssen bei einer RIA/SPR-Messung getroffen werden, um

- eine kinetische kontrollierte
- eine diffusionskontrollierte

Reaktion zwischen Analyt und Erkennungsstruktur auf der Sensoroberfläche zeitaufgelöst zu verfolgen? Was ist jeweils der geschwindigkeitsbestimmende Schritt? Zeichnen Sie jeweils eine typische Bindungskurve die mit einer Puffer-Basislinie beginnt und abschließt.

(2 Punkte)

13. Atemgas

Gegeben sind die Messwerte eines Sensors.

- Berechnen Sie aus den gegebenen Rohdaten die Sensorsignale!
- Ermitteln Sie aus den in a) berechneten Signalen die Kalibrierfunktionen für die einzelnen Gase und treffen Sie eine **quantitative** (Zahlenwert!) und **qualitative** Aussage in Bezug auf die Querempfindlichkeit des Sensors. Der hauptsächlich interessante Analyt sei Analyt 1.

(5 Punkte)

Konzentration [ppm]	Messwert Analyt 1 [Ω]	Messwert Analyt 2 [Ω]	Sensorsignal Analyt 1	Sensorsignal Analyt 2
0	300	300		
50	1800	315		
100	3300	330		
200	6300	360		
400	12300	420		

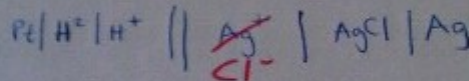
DE

14. EMK

In dem Praktikumsversuch „EMK“ haben Sie eine Galvanische Zelle bestehend aus einer Normalwasserstoffelektrode (NHE) und einer Silber/Silber-Chlorid (Ag/AgCl)-Elektrode in einer 0,07 $\frac{\text{mol}}{\text{l}}$ wässrigen Salzsäurelösungen (HLC) aufgebaut. ($\varphi_{\text{NHE}} < \varphi_{\text{Ag/AgCl}}$)

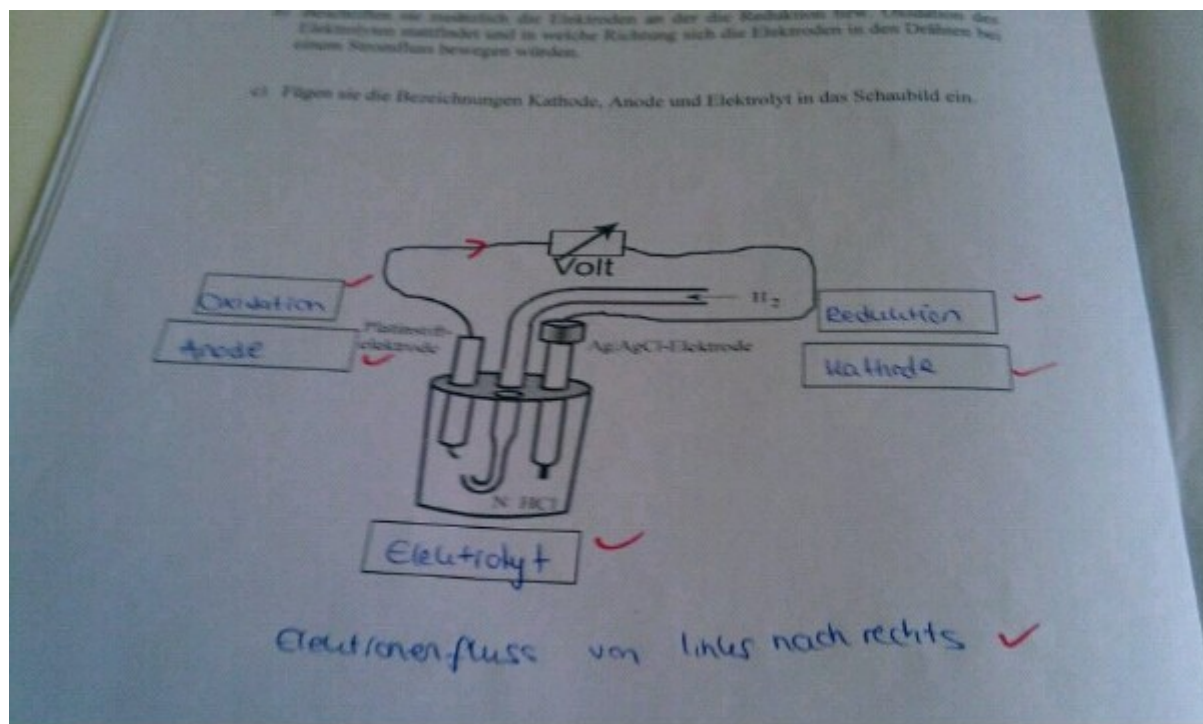
(5 Punkte)

- Geben Sie die symbolische Schreibweise für die Galvanische Kette nach der Stockholmer Konvention an



1,5

- Beschriften sie zusätzlich die Elektroden an der die Reduktion bzw. Oxidation des Elektrolyten stattfindet und in welche Richtung sich die Elektroden in den Drähten bei einem Stromfluss bewegen würden.
- Fügen sie die Bezeichnungen Kathode, Anode und Elektrolyt in das Schaubild ein.



15. Mit Hilfe einer Headspace Chromatographie soll die Emission von Toluol aus verschiedenen Lebensmittelverpackungen untersucht werden. Dafür wurden bedruckte Papier- und OPP-Proben untersucht, die jeweils die gleiche Ausgangsmenge Toluol enthielten.

Papier/paper [$\text{mg} \cdot \text{m}^{-2}$]:	11,73	11,96	11,67	11,84	11,48	11,60	11,73
OPP (oriented PP) [$\text{mg} \cdot \text{m}^{-2}$]:	11,39	11,85	11,66	11,37	11,66	11,85	11,46

a) Testen Sie, ob sich die Varianzen der Messungen für die beiden Verpackungsmaterialien signifikant unterscheiden ($P = 0.05$). Stellen Sie zunächst die Nullhypothese auf!

(3 Punkte)

b) Überprüfen Sie, ob die Mittelwerte der Toluolemission aus Papier- und OPP-Verpackungen sich signifikant unterscheiden ($P = 0.05$). Stellen Sie zunächst die Nullhypothese auf!

(3 Punkte)