

PC Altklausur 2017

A1) In der VL wurde eindrucksvoll gezeigt, was mit einem Bierfass voller Wasserdampf passiert, wenn es mit kaltem Wasser überschüttet wird.

- Was konnte beobachtet werden (1 Satz)
- Erklären Sie den Sachverhalt in a)
- Geben sie das Phasendiagramm von Wasser wieder und beschriften Sie Achsen, Tripelpunkt, und kritischen Punk, Aggregatzustände und beschriften sie die Linien der Phasenübergänge.

A11)

a) Mischen von 100l Süßwasser mit 500l Salzwasser ( $\text{NaCl} = 50\text{g/l}$ ). Wie ändert sich der Gefrierpunkt der Lösung, wenn die Salzkonzentration von Süßwasser als vernachlässigbar angeschaut werden kann. Molmasse  $\text{NaCl}$   $58.44\text{g/mol}$  Dichte Wasser  $1\text{g/l}$  und kryoskopische Konstante von Wasser  $1.86\text{K kg/mol}$ .

b)  $0.1\text{g}$  Insulin in  $200\text{ml}$  Wasser bei  $20^\circ\text{C}$   $30\text{mbar}$ . Was ist die Molmasse von Insulin?

A2) Berechnen Sie für folgende RA alle Größen bei  $T=298\text{K}$ .

$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2$  für die Standardreaktionsenthalpie  $\Delta_r H$ , molare Standardreaktionsentropie  $\Delta_r S$  und die Standardggw. Konstante.

$T=298\text{K}$   $p=1\text{bar}$

Was?	$\Delta_r H$	$\Delta_r S$
$\text{CH}_4$	-74.8	186.3
$\text{H}_2\text{O}$	-241.8	188.8
$\text{CH}_3\text{OH}$	-200.7	239.8
$\text{H}_2$	0	130.7

A12)

- Nennen Sie 2 Konzepte mit denen man den Diffusionskoeffizienten abschätzen kann.
- Gegeben Phasendiagramm von Kohlenstoff (Schaut im Internet)  
Einzeichnen: Tripelpunkt, falls vorhanden mehrere Tripelpunkte (aufpassen!)
- Welcher Druck ist nötig um bei  $2000\text{K}$  aus Graphit Diamant herzustellen?
- Sind Diamanten bei Normalbedingungen stabil? Fall nein, wieso gibt es sie dann? (Thermodynamik vs. Kinetik)
- Welche 4 Möglichkeiten hat ein durch Licht angeregtes Teilchen sich abzuregen? Welche ist am wahrscheinlichsten?

A6)

- Die Bildungsgeschwindigkeit von D in der RA  $4\text{A} + \text{B} \rightarrow 2\text{C} + 4\text{D}$  beträgt  $1\text{ mol/l s}$ . Wie gross sind die RA-Geschwindigkeit und die Bildungs- und Verbrauchsgeschwindigkeiten der anderen Reaktanden?
- Stellen Sie die Geschwindigkeitsgleichungen für das Produkt und das Enzym bei folgender RA auf:  $\text{E} + \text{S} \xrightarrow{k_1} \text{K} \xrightarrow{k_2} \text{E} + \text{P}$  (Pfeile sollen untereinander sein)
- Die Geschwindigkeitskonstante für die Zersetzung einer Substanz sei  $k_1 = 2.8 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3/\text{mol s}$  bei  $30^\circ\text{C}$  und  $k_2 = 1.38 \cdot 10^{-2} \text{ dm}^3/\text{mol s}$  bei  $50^\circ\text{C}$ . Berechnen Sie die Aktivierungsenergie  $E_a$  für diese RA.

A7)

2 Stoffe A und B reagieren nache 3. Ordnung (Gesamtordnung 3):  $\text{A} + 2\text{B} \xrightarrow{k} \text{AB}_2$

Die Anfangskonzentration von A sei  $3 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$  und von B  $1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$ . Nach  $100\text{s}$  sind 50% der Anfangskonzentration von A verbraucht. Die Konzentration B sei durch die ständige Zugabe konstant. (Pseudo erster Ordnung). Wie gross ist die Geschwindigkeitskonstante  $k$ ?

A8)

- Wieviele Freiheitsgrade hat  $\text{CH}_3\text{OH}$  und wieviele davon sind Schwingungsfreiheitsgrade?
- Mit welchen beiden Erweiterungen gegenüber der idealen Gasgleichung versucht die VDW Gleichung das Verhalten realer Gase zu beschreiben?
- Skizzieren Sie die Verteilung der Geschwindigkeit (3D) in einem idealen Gas bei zwei Temperaturen  $T_1$  und  $T_2$  wobei  $T_1 < T_2$ . Ist die Verteilung symmetrisch? Ja  Nein

A10) 1 mol Helium (ideales Gas) wird bei konst. Druck von  $p_1 = 1 \text{ bar}$  und  $V_1$  auf  $V_2 = 2V_1$  expandiert. Die Anfangstemperatur sei  $298 \text{ K}$ . Anschliessen soll das Gas bei konst. Volumen wieder auf  $T_1$  abgekühlt werden (Zustand 3). In einem dritten Schritt wird über eine Isotherme der Ausgangszustand erreicht.

- skizzieren Sie das p-V-Diagramm
- Berechnen Sie  $V_1$ ,  $T_2$  und  $T_3$
- Berechnen Sie  $W$ ,  $Q$  und  $\Delta U$  und die Isobare von Zustand 1 nach 2. die Molare Wärmekapazität sei temperaturunabhängig.

A9) Sie wollen ein von Ihnen isoliertes Protein näher charakterisieren. Deshalb füllt man eine Probe mit Konzentration  $= 1.94 \cdot 10^{-6} \text{ M}$  in eine Küvette  $0.5 \text{ cm}$  Länge und stellen diese in ein UV-Vis Spektrometer

- Skizzieren Sie den Aufbau eines UV-Vis-Spektrometers und benennen Sie die Bauteile
- Bei  $280 \text{ nm}$  messen sie eine Absorbanz von  $0.76$ . Wie gross ist der dekadische Extinktionskoeffizient dieses Proteins?
- Der Lichtstrahl durchgeht eine Fläche von  $0.5 \text{ cm}^2$ . Die Lichtintensität sei  $I(\text{abs}) = 0.25 \text{ W/cm}^2$ . Wie viel Energie wird in  $100 \text{ s}$  in der Küvette absorbiert?

A5) Galvanisches Element:

$\text{Fe}/\text{Fe}^{2+} (0.3 \text{ mol/l}) / \text{H}_2\text{SO}_4 (0.3 \text{ mol/l}) // \text{Cu}/\text{Cu}^{2+} (0.5 \text{ mol/l}), \text{HCl} (= 0.5 \text{ mol/l})$

- Zelle zeichnen und beschriften, Richtung der Elektronen ermitteln, Vorzeichen der Elektrode zeichnen, Reaktionsgleichungen formulieren, Halbzellenreaktion und Gesamt-RA, und berechnen sie die Standard-EMK
- Nernstgleichung für die angegebenen Konzentrationen bei  $25^\circ\text{C}$  aufstellen und EMK berechnen
- Wie ändert die EMK wenn man  $T$  auf  $100^\circ\text{C}$  erhöht oder wenn man die Konzentration von  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  und  $\text{HCl}$  jeweils auf  $4 \text{ mol/l}$  erhöht?
- Gibt es Möglichkeiten das galvanische Element zu verbessern um eine EMK von  $1 \text{ V}$  zu erhalten?

A3 Wärmepumpe)

- Zeichnen Sie ein Schema für die (?) Funktionsweise (unklar?) einer Wärmepumpe. Beschriften Sie die einzelnen Elemente.
- Wie lautet die allgemeine Gleichung für den Zusammenhang zwischen Wirkungsgrad und Temperatur?
- Wie lautet die Gleichung für ideale Wärmepumpen?
- Wie gross ist der Carnot'sche Wirkungsgrad, wenn man die Wärmepumpe zwischen Temperaturen von  $50^\circ\text{C}$  und  $10^\circ\text{C}$  arbeiten lässt?
- Wie gross ist der theoretische Wirkungsgrad einer Wärmekraftmaschine (gleiche Temperaturen)?

A4)

- Verlauf des chemischen Potentials von Wasser in Abhängigkeit der Temperatur vom festen zum gasförmigen Zustand zeichnen. Fest flüssig gasförmige Bereiche angeben und Schmelz- und Siedepunkt einzeichnen
- Molvolumen von Wasser sei  $18 \text{ cm}^3/\text{mol}$  und die Entropie  $69.9 \text{ J/mol K}$ . Wie gross ist die Änderung des chemischen Potentials wenn man den Druck von  $1 p(\text{standard})$  auf  $20 p(\text{standard})$  erhöht? Oder die Temperatur von  $25^\circ\text{C}$  auf  $50^\circ\text{C}$ ?