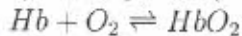


Chemisches Gleichgewicht by R. Steiger
Januar 2005, total 23.5 Punkte

→ web!

1. Frage:

- a) Sie habe ein chemisches Gleichgewicht vorliegen. Was können Sie über die Geschwindigkeit der Hin- und der Rückreaktion sagen? (1 P.)
b) Früchte veratmen beim Lagern Traubenzucker mit Sauerstoff, und geben dabei Kohlendioxid und Wasser ab. Dabei werden die Früchte 'alt'. Was könnte man alles unternehmen, um die Lagerdauer ohne Qualitätseinbusse zu verlängern? (2 P.)
c) Hämoglobin (Hb) liegt mit O_2 im Blut im folgenden Gleichgewicht vor:



Erkläre folgende Beobachtungen:

- c1) Bei Personen, welche sich in grossen Höhen (z.B. Mount Everest) aufhalten, ist der Hb-Gehalt höher als bei denjenigen Personen, welche sich auf Meereshöhe aufhalten (1 P.)
c2) Bei Rauchern wird das gleiche Phänomen beobachtet: Raucher haben einen erhöhten Hb-Gehalt als Personen die nicht rauchen. (1 P.)
d) Welche Reaktionsbedingungen müssen erfüllt sein, um möglichst viel Ammoniak (NH_3) aus Wasserstoff (H_2) und Stickstoff (N_2) herzustellen? Die Reaktion ist endotherm. (2 P.)

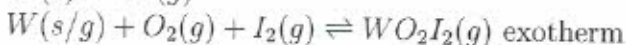
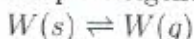
2. Frage:

Gegeben: $a \cdot C_4H_4 + b \cdot O_2 \rightarrow c \cdot CO_2 + d \cdot H_2O$

- a) Setze Zahlen für a, b, c und d ein, sodass die Reaktionsgleichung links und rechts gleich viele Atome enthält. (1 P.)
b) Wieviel H-Atome enthalten 52 g C_4H_4 ? (1 P.)
c) Wieviel H-Atome enthalten $12C_4H_4$ -Moleküle? (1 P.)
d) Wieviel g H_2O entsteht, wenn die Reaktion mit 64 g O_2 durchgeführt wird? (2 P.)
e) Wieviel Liter CO_2 entsteht, wenn die Reaktion mit 104 g C_4H_4 durchgeführt wird? Annahme: 1 Mol entspricht 22.4 l. (2 P.)
f) Formuliere das Massenwirkungsgesetz (MWG) für die gegebene Reaktion unter der Berücksichtigung der Faktoren a, b, c und d. (1 P.)
g) Wieso lautet das MWG nicht $K = \frac{[CO_2] + [H_2O]}{[C_4H_4] + [O_2]}$? (1 P.)
h) Der Wert von K kann verschiedene Werte annehmen. Gibt es Möglichkeiten (wenn ja welche?) aufgrund des Wertes von K Rückschlüsse auf die Reaktion zu machen? (1.5 P.)
i) Welchen Wert weist K auf, wenn im Gleichgewicht die Konzentration der Edukte jeweils 0.5 mol und diejenige der Produkte jeweils 0.25 mol beträgt? (2 P.)
j) Angenommen, die Reaktion wird bei 50°C und 100°C durchgeführt. Um welchen Faktor ist die Reaktion bei 100°C schneller? (1 P.)

3. Frage: (3 P.)

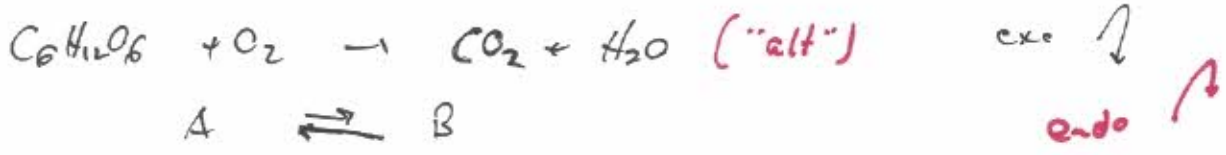
Erkläre in wenigen Worten, wieso eine Halogenlampe länger brennt als eine Glühlampe. Folgende Gleichungen seien gegeben:



1a) $V_H = V_R$. Andernfalls ergibt sich kein GW!
1.0

if bla $\rightarrow 0.5$
 if jellige bla $\rightarrow 0.25$

1b) tiefe Temp, wenig Luft (O_2), hoher CO_2 -Gehalt



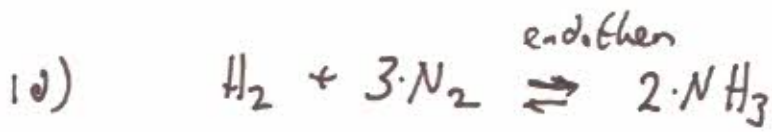
$K = \frac{CO_2 \downarrow \cdot H_2O}{C_6H_{12}O_6 \cdot O_2 \downarrow}$

- tiefe Temp (RGT) (Kühlschrank...)! je 0.5 \rightarrow 2.0
- O_2 tief "Inhibitor" \rightarrow 0.5
- CO_2 hoch
- H_2O hoch ("feucht")
- Druck senken? \rightarrow welchen?? \rightarrow 0.25

c) $Hb + O_2 \rightleftharpoons HbO_2$ tiefer Druck
 $K = \frac{HbO_2}{Hb \cdot O_2}$ \rightarrow Seite mit mehr Gas-
 teilchen \rightarrow " $Hb + O_2$ " 1.0

c₁) große Höhen \rightarrow wenig O_2 je 0.5
 if bla 0.25 \rightarrow viel Hb als Ausfächer \rightarrow 1.0

c₂) rauchen \rightarrow Körper kriegt weniger O_2 je 0.5
 if bla \rightarrow 0.25 \rightarrow Körper produziert mehr Hb
 um dies zu kompensieren \rightarrow 1.0



Hinweis: endotherm ist ja "kalch", but
ein-poch mal so... :)

↙ →

- hohe Temp ("endotherm")
- hoher Druck (→ GW wird nach rechts verschoben)

je 0.5
→ 2.0

- Entfernen der Produkte
- Katalysator
- viel $H_2 + N_2$



heisser Draht: $\sim 3000^\circ C$ $A \leftarrow B$ 1.0

"kaltes" Glas: $\sim 500^\circ C$ $A \rightleftarrows B$ 1.0

Durchbrennen weil W nicht an gleiche
Stelle zurückgeht ... 1.0

if korrekt, but ohne GW etc. → 1.5

∴ p major → 0.5

3.0

2) a) 1, 5, 4, 2

0/1.0

b) 52g $\hat{=}$ 1 mol 0.5 if 0.5 mol \rightarrow 0.25
 \rightarrow 4 mol H-Atome 1.0
 0.5 ($2.4 \cdot 10^{24}$)

c) 48 - H - Atome 1.0 / 0.0

d)

	M	m	n
O ₂	<u>32</u>	64	<u>2</u>
H ₂ O	18	<u>14.4</u>	<u>0.8</u>

if ? \rightarrow 0.25
 } : 5.2
 je 0.5
 \rightarrow 2.0

e) 52g C₄H₄ = 1 mol 0.5
 104g C₄H₄ = 2 mol 0.5
 \rightarrow 8 · 22.4 = ~~44.8~~ 179.2 l 0.5 } 2.0

~~if keine zinkheit 0.0~~
 1 · C₄H₄ + 5 · O₂ \rightarrow 4 · CO₂ + 2 · H₂O
 \rightarrow 2 10 8 4 0.5 } p ?
 \rightarrow 0.25

2f)

$$K = \frac{[CO_2]^4 \cdot [H_2O]^2}{[C_4H_4] \cdot [O_2]^5}$$

if ohne Potenzen, but sonst korrekt

→ 0.5

1.9

if mit +, but sonst korrekt (Potenzen) → 0.5

~~if bla → 0.25~~

3)

Kollisionstheorie

1.0

Faktoren a, b, c + d

0.5

• a-Werte +

0.5

h)

$K > 1$

Gleichgewicht auf der Seite der Produkte (rechts)
Edukte (links)

$0 < K < 1$

$K = 1$

GGB genau in der Mitte

je 0.5

→

1.5

if bla → 0.25

if $K > 1$ exotherm etc. → 0.25

$$\begin{aligned}
 i) \quad k &= \frac{(CO_2)^4 \cdot (H_2O)^2}{(C_4H_4) \cdot (O_2)^5} \quad \downarrow 0.0 \\
 &= \frac{(0.25)^4 \cdot (0.25)^2}{(0.5) \cdot (0.5)^5} \quad \downarrow 0.5 \quad \frac{\text{mol}^6}{\text{e}^5} \\
 &= \underline{0.015} \quad \uparrow \quad \text{Hinweis}
 \end{aligned}$$

Konz: Fehler in Einheiten ...

if $k = \frac{0.25}{0.5} \rightarrow 0.25$

$k = \frac{0.25^4 + 0.25^4}{0.5 + 0.5^5} \rightarrow 1.0$

$\frac{2.0}{2.0} = \frac{\text{Produkt}}{\text{Edukt}}$

if korrekt, but Konz. Produkt / Edukt umgekehrt $\rightarrow 1.5$

j) EGT pro 10: Faktor 2 $\rightarrow 0.5$

$\rightarrow \frac{2^5}{0.5} = 32$

~~if $2^6 = 64 \rightarrow 0.5$~~

1.0