

# Obecná chemie (seminář)

Adam Jaroš, Dominika Koperová, Marta Kuhnová

Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

ZS 2024/2025



PEDAGOGICKÁ  
FAKULTA  
Univerzita Karlova

# Harmonogram

Datum	Obecná chemie (semináře)	Úvod do studia chemie
9.10.	Testování a úvod	Zopakování matematiky
16.10.	Testování a názvosloví	Zopakování fyziky
23.10.	Názvosloví	<b>Zápočtový test</b> a ak. psaní
30.10.	Struktura atomu	Zásady citování
6.11.	Stechiometrie a vyčíslování	Zopakování chemie
13.11.	Výpočty a roztoky	Mikro a makro úrovně
20.11.	Výpočty a roztoky	Akademická etika
27.11.	<b>Zápočtový test I</b>	Elektronické zdroje
4.12.	Ideální plyn	Textové a tabulkové procesory
11.12.	Kyseliny a báze	Softwarové nástroje pro chemii
18.12.	Výpočty z rovnic	Využití netextových zdrojů
8.1.	<b>Zápočtový test II</b>	Využití AI v chemii

- 1 Názvosloví
- 2 Atom
- 3 Stechiometrie
- 4 Výpočty a roztoky
- 5 Ideální plyn
- 6 Kyseliny a báze
- 7 Výpočty z rovnic

- 1 **Názvosloví**
- 2 Atom
- 3 Stechiometrie
- 4 Výpočty a roztoky
- 5 Ideální plyn
- 6 Kyseliny a báze
- 7 Výpočty z rovnic

# Názvosloví

- České
  - Anorganické – morfémy, koncovky, oxidační čísla  
 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – oxid železitý
  - Anorganické komplexní – kombinace aditivního a českého  
 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  – hexaaquaměďnatý kation
  - Organické – vychází z anglického (IUPAC)  
 $\text{CH}_4$  – methan,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  – kyselina octová
- Anglické
  - Anorganické – latinské, moderní, aditivní  
 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – ferric oxide, iron(III) oxide, diiron trioxide  
 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  – hexaaquacopper(II) ion
  - Organické – systematické + triviální  
 $\text{CH}_4$  – methane,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  – acetic acid

# Oxidy

- 1 Určete název následujících sloučenin



- 2 Určete vzorec následujících sloučenin

Oxid křemičitý

Oxid manganistý

Oxid arseničný

Oxid uhelnatý

Oxid uranový

# Hydroxidy

- 3 Určete název následujících sloučenin  
LiOH  
Mg(OH)<sub>2</sub>  
Al(OH)<sub>3</sub>
- 4 Určete vzorec následujících sloučenin  
Hydroxid sodný  
Hydroxid vápenatý  
Hydroxid železitý

## Další sloučeniny kyslíku

- 5 Určete název následujících sloučenin
- $\text{KO}_2$   
 $\text{LiO}_3$   
 $\text{Na}_2\text{O}_2$
- 6 Určete vzorec následujících sloučenin
- Hyperoxid sodný  
Peroxid barnatý  
Ozonid draselný



## Sloučeniny polokovů a nekovů

- 7 Určete název následujících sloučenin



- 8 Určete vzorec následujících sloučenin

Arsenid sodný

Fosfid hlinitý

Sulfid sodný

Karbid křemičitý

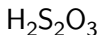
Bromid železitý

# Hydridy

- 9 Určete název následujících sloučenin
- $\text{CaH}_2$   
 $\text{BH}_3$   
 $\text{SnH}_4$
- 10 Určete vzorec následujících sloučenin
- Silan  
Amoniak  
Hydrid sodný

# Kyslíkaté kyseliny

- 11 Určete název následujících sloučenin



- 12 Určete vzorec následujících sloučenin

Kyselina dusičná

Kyselina peroxosírová

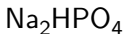
Kyselina chlorná

Kyselina uhličitá

Kyselina fosforečná

# Soli kyselin

- 13 Určete název následujících sloučenin



- 14 Určete vzorec následujících sloučenin

Dichroman amonný

Manganistan draselný

Hydrogenuhličitan sodný

Křemičitan hořečnatý

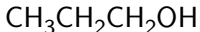
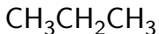
Dihydrogensfosforečnan amonný

# Komplexní sloučeniny

- 15 Určete název následujících sloučenin  
 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{I}_2$   
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_4]$   
 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$
- 16 Určete vzorec následujících sloučenin  
Hexanitrokobaltitan sodný  
Chlorid triammin-aqua-dichlorokobaltity  
Oktakarbonyldikobaltu

# Organické sloučeniny

- 17 Určete název následujících sloučenin



- 18 Určete funkční a strukturní vzorec následujících sloučenin

Kyselina pentanová

Methanol

Propan-2-ol

Butan-1-al

Benzoan sodný

- 1 Názvosloví
- 2 Atom
- 3 Stechiometrie
- 4 Výpočty a roztoky
- 5 Ideální plyn
- 6 Kyseliny a báze
- 7 Výpočty z rovnic

## Atom

- Jádru (protony a neutrony) a obal (elektrony)
- Relativisticky-kvantový model – řešení atomu vodíku
  - Jednoelektronová vlnová funkce – orbital
  - 4 proměnné – kvantová čísla

Název	Značka	Hodnoty	význam
Hlavní	$n$	1, 2, 3, ...	vzdálenost od jádra
Vedlejší (angulární)	$l$	$\langle 0; n - 1 \rangle$	tvár v prostoru
Magnetické angulární	$m_l$	$\langle -l; 0; l \rangle$	orientace v prostoru
Magnetické spinové	$m_s$	$\pm 1/2$	orientace momentu

- Každý set KČ popisuje jeden unikátní elektron v atomu



# Výstavba elektronového obalu

- Aufbau – výstavbový princip
  - Základní stav atomu – nejnižší energie
  - Elektrony obsazují nejnižší hladiny
  - Jak víme, které jsou nejnižší?
  - Limity dané modelem atomu vodíku
- Hundovo pravidlo – maximální multiplicita
  - Podslupka (subshell) je obsazována nejprve same-spin elektrony
- Pauliho vylučovací princip
  - Sety KČ jsou unikátní
  - Žádné dva elektrony nemají stejný set KČ
- Pravidla fungují jen pro atomy v základním stavu, s omezeními a výjimkami (Cr, Cu)

# Složení jádra

- 1 Z kolika protonů a neutronů jsou složena jádra nuklidů  $^{25}_{12}\text{Mg}$  a  $^{59}_{27}\text{Co}$ ?
- 2 Chlor se v přírodě vyskytuje jako směs izotopů  $^{35}_{17}\text{Cl}$  a  $^{37}_{17}\text{Cl}$ .  
Kolik neutronů obsahují atomy každého izotopu?
- 3 Jádro atomu se skládá ze 7 protonů a 8 neutronů. Jaký bude symbol tohoto nuklidu?
- 4 Kolik elektronů obsahují ionty  $^{16}\text{S}^{2-}$ ,  $^{11}\text{Na}^{+}$ ,  $^{25}\text{Mg}^{2+}$  a  $^{53}\text{I}^{-}$ ?

# Kvantová čísla

- 5 Hodnota hlavního kvantového čísla je  $n = 4$ . Určete možné hodnoty vedlejšího a magnetického kvantového čísla.
- 6 Z uvedených dvojic vyberte sadu kvantových čísel, která neodpovídá pravidlům pro povolené hodnoty a navrhněte, jak špatnou sadu opravit
- $$n = 3, l = 2, m_l = -1, m_s = 1/2$$
- $$n = 4, l = 5, m_l = 3, m_s = -1/2$$
- 7 Z uvedených dvojic vyberte sadu kvantových čísel, která neodpovídá pravidlům pro povolené hodnoty a navrhněte, jak špatnou sadu opravit
- $$n = 5, l = 1, m_l = -1, m_s = 0$$
- $$n = 2, l = 0, m_l = 0, m_s = -1/2$$

# Atomové orbitály

- 8 Nakreslete s orbital
- 9 Nakreslete  $p_x$ ,  $p_y$  a  $p_z$  orbitály
- 10 Nakreslete  $d_{xy}$ ,  $d_{xz}$ ,  $d_{yz}$ ,  $d_{x^2-y^2}$  a  $d_{z^2}$  orbitály

# Elektronová konfigurace

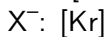
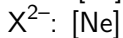
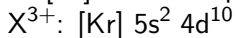
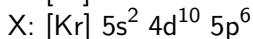
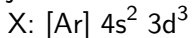
- 11 Napište úplné a zkrácené elektronové konfigurace atomů vzácných plynů (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn)
- 12 Napište úplné a zkrácené elektronové konfigurace atomů p-bloku (B, O, F, Ga, Cl, Br)
- 13 Napište úplné a zkrácené elektronové konfigurace atomů d-bloku (Ti, Cr, Fe, Cu, Zn, Ag)

# Elektronová konfigurace

- 14 Napište úplné a zkrácené elektronové konfigurace kationů ( $\text{Ti}^{4+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ga}^{3+}$ )
- 15 Napište úplné a zkrácené elektronové konfigurace anionů ( $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{N}^{3-}$ ,  $\text{O}^{2-}$ ,  $\text{P}^{3-}$ )

# Elektronová konfigurace

- 16 Určete z elektronové konfigurace o jaký atom nebo ion se jedná

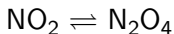


- 1 Názvosloví
- 2 Atom
- 3 Stechiometrie**
- 4 Výpočty a roztoky
- 5 Ideální plyn
- 6 Kyseliny a báze
- 7 Výpočty z rovnic



# Poměry atomů v molekulách

- V českém názvosloví jsou obsažena oxidační čísla  
→ Poměry vyplývají z křížového pravidla
- Empirický vzorec popisuje pouze poměry atomů v molekule
- Sumární vzorec popisuje počty a poměry atomů v molekule
- Existují mezní případy



→ Obě molekuly existují, ale  $\text{NO}_2$  je navíc empirickým vzorcem pro obě

# Chemická rovnice

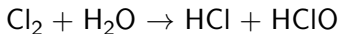
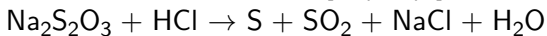
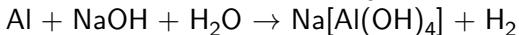
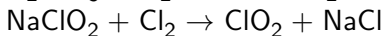
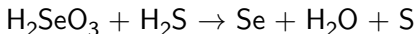
- Rovnice vyjadřují děje symbolicky pomocí vzorců  
$$\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- Stechiometrické koeficienty,  $\nu$ , určují poměry sloučenin
- Stechiometrické koeficienty NEJSOU látková množství,  $n$
- Různé styly vyčíslení (násobky) mohou být užitečné  
$$\text{C}_2\text{H}_6 + \frac{7}{2} \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$$
$$2 \text{C}_2\text{H}_6 + 7 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$$
- Stavové symboly (g, l, s, aq) určují stav sloučenin  
$$\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$$

# Vyčíslování rovnic

- Rovnice lze vyčíslovat třemi způsoby
  - Iterativně
$$\text{Al(OH)}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Al(OH)}_3 + 3 \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Al(OH)}_3 + 3 \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$$
  - Pomocí křížového pravidla (redoxy)
$$\text{CO} + \text{I}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{I}_2 + \text{CO}_2$$
$$\text{C}^{\text{II}} \rightarrow \text{C}^{\text{IV}} + 2 \text{e}^- \quad | 2 \quad | 1 \quad | 5$$
$$\text{I}_2^{\text{V}} + 10 \text{e}^- \rightarrow \text{I}_2^0 \quad | 10 \quad | 5 \quad | 1$$
$$5 \text{CO} + \text{I}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{I}_2 + 5 \text{CO}_2$$
  - Pomocí počítačových algoritmů  
Online balancer
- Na obou stranách rovnice musí být stejné počty atomů
- U iontových rovnic musí být na obou stranách stejné náboje

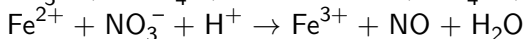
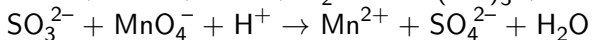
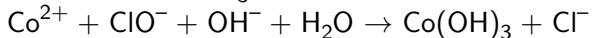
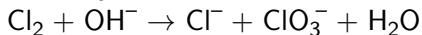
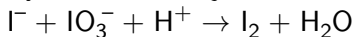
# Vyčíslování rovnic

- 1 Vyčíslete následující rovnice



# Vyčíslování iontových rovnic

- 2 Vyčíslete následující rovnice



- 1 Názvosloví
- 2 Atom
- 3 Stechiometrie
- 4 Výpočty a roztoky**
- 5 Ideální plyn
- 6 Kyseliny a báze
- 7 Výpočty z rovnic

# Základní fyzikální a chemické veličiny

- Látkové množství

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$$

- Hustota

$$\rho = \frac{m}{V}$$

- Látková koncentrace

$$c = \frac{n}{V}$$

- Hmotnostní koncentrace

$$c_m = \frac{m}{V}$$

- Hmotnostní zlomek

$$w_i = \frac{m_i}{m}$$

- Objemový zlomek

$$\varphi_i = \frac{V_i}{V}$$

Objemy je nutné uvažovat před smícháním!

## Látkové množství

- 1 Vypočítejte počet atomů je v 2.00 mol vodíku
- 2 Vypočítejte látkové množství  $9.76 \times 10^{24}$  částic
- 3 Vypočítejte hmotnost  $9.76 \times 10^{24}$  atomů fosforu
- 4 Vypočítejte látkové množství 56.3 g manganistanu draselného
- 5 V kontejneru je uzavřeno 100 g kyslíku a 100 g dusíku.  
Vypočítejte celkové množství částic v kontejneru.
- 6 K redefinici Avogadrovy konstanty a aktualizaci mezinárodního systému SI bylo využito XRCD – metody, která umožňuje s vysokou přesností určit strukturu krystalu a počet jednotlivých atomů. Jaký počet atomů křemíku obsahovala koule vysoce obohaceného křemíku  $^{28}\text{Si}$  o hmotnosti 1.000 000 00 kg, pokud je nově definovaná hodnota Avogadrovy konstanty  $6.022\,140\,76 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ?



## Látková a hmotnostní koncentrace

- 7 Vypočítejte molární koncentraci  $0.50 \text{ dm}^3$  roztoku, kde je rozpuštěno  $0.25 \text{ mol}$  látky.
- 8 Vypočítejte látkové množství v  $2.5 \text{ dm}^3$  roztoku o koncentraci  $0.10 \text{ mol dm}^{-3}$ .
- 9 Vypočítejte hmotnostní koncentraci hydroxidu sodného v roztoku o molární koncentraci  $0.25 \text{ mol dm}^{-3}$ .
- 10 Vypočítejte počet rozpuštěných částic v  $1.0 \text{ dm}^3$  roztoku  $\text{KBr}$  o molární koncentraci  $0.2 \text{ mol dm}^{-3}$ .
- 11 Během přípravy fyziologického roztoku bylo rozpuštěno  $18.0 \text{ g}$   $\text{NaCl}$  ve dvou litrech deionizované vody. Vypočítejte molární koncentraci  $\text{NaCl}$  ve fyziologickém roztoku v  $\text{mmol dm}^{-3}$ .

## Hmotnostní a objemový zlomek

- 12 Vypočítejte hmotnostní zlomek kyslíku v oxidu uranovém.
- 13 Vypočítejte hmotnostní zlomek NaCl ve fyziologickém roztoku.
- 14 Vypočítejte stechiometrický vzorec sloučeniny, která obsahuje 56.58 % K, 8.69 % C a 34.73 % O.
- 15 Vypočítejte výtěžek reakce, pokud jste navázili 2.54 g produktu a očekávali jste 3.00 g.
- 16 Vypočítejte množství hydroxidu sodného, který musíte navážit na přípravu 5.0 dm<sup>3</sup> 10% roztoku.
- 17 Vypočítejte, kolik tun cinvalditu, lithné rudy vyskytující se na Cínovci, je potřeba na získání lithia za dva tisíce miliard korun! Cinvaldit je minerál o složení popsaném vzorcem  $\text{KLiFeAl}(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})\text{F}$ . Cena lithia v roce 2017 byla 200 000 Kč/tuna. Efektivita získávání lithia z rudy je 80 %.

# Směšovací rovnice

- Směšovací rovnice umožňují výpočty míchání a ředění rotoků

- Hmotnostní zlomek a hmotnost

$$mw = \sum m_i w_i = m_1 w_1 + m_2 w_2 + m_3 w_3 + \dots$$

- Užitečné na provozní roztoky
  - Čistá látka:  $w = 1$
  - Čisté rozpouštědlo:  $w = 0$

- Koncentrace a objem

$$cV = \sum c_i V_i = c_1 V_1 + c_2 V_2 + c_3 V_3 + \dots$$

- Užitečné na roztoky pro analýzu
  - Čisté rozpouštědlo:  $c = 0$

## Směšování a ředění

- 18 Vypočítejte navážku hydroxidu sodného pro přípravu jednoho litru jeho 10% roztoku.
- 19 Vypočítejte množství vody, kterým je potřeba 10% roztok hydroxidu sodného zředit, aby vznikl 2% roztok.
- 20 Vypočítejte hmotnostní zlomek kyseliny chlorovodíkové v roztoku, který vznikl smícháním 200 g 15% roztoku a 500 g 35% roztoku.
- 21 Vypočítejte množství vody, které je nutné přidat k roztoku síranu měďnatého o koncentraci  $2.0 \text{ mol dm}^{-3}$ , aby vznikl roztok o koncentraci  $0.1 \text{ mol dm}^{-3}$ .
- 22 Ze vzorku vody o objemu 100 mL bylo odebráno 10 mL a spektrofotometricky byla stanovena koncentrace dusičnanů  $0.05 \text{ mol dm}^{-3}$ . Určete, zdali je voda pitná, pokud je zákonný limit koncentrace dusičnanů  $50 \text{ mg dm}^{-3}$ .

- 1 Názvosloví
- 2 Atom
- 3 Stechiometrie
- 4 Výpočty a roztoky
- 5 Ideální plyn**
- 6 Kyseliny a báze
- 7 Výpočty z rovnic

## Stavová rovnice ideálního plynu

- Stavová rovnice ideálního plynu umožňuje výpočty tlaku, objemu, látkového množství a teploty plynu  
$$pV = nRT$$
- Jde o idealizovaný popis, který má limity
- Molární plynová konstanta,  $R$ , je produktem Boltzmannovy a Avogadrovy konstanty  
$$R = k_B N_A = 1.38 \times 10^{-23} \times 6.02 \times 10^{23} = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$
- Standardní podmínky – STP (IUPAC)  
$$p = 100 \text{ kPa}$$
$$T = 273.15 \text{ K}$$
- Normální podmínky – NTP (NIST)  
$$p = 101.325 \text{ kPa}$$
$$T = 293.15 \text{ K}$$

# Ideální plyn

- 1 Vypočítejte objem jednoho molu plynu při standardních podmínkách.
- 2 Vypočítejte objem jednoho molu plynu při normálních podmínkách.
- 3 Vypočítejte počet částic plynu o objemu  $50 \text{ cm}^3$  za standardních podmínek.
- 4 Vypočítejte tlak 200 g vodíku uzavřeného v nádobě o objemu  $8.3 \text{ m}^3$  a teplotě  $27^\circ\text{C}$ .
- 5 Určete objem oxidu uhličitého o hmotnosti 1.0 g při teplotě  $21^\circ\text{C}$  a tlaku 1.0 kPa.

# Ideální plyn

- Ideální plyn uzavřený v nádobě s vnitřním objemem  $2.50 \text{ dm}^3$  má teplotu  $-13.2^\circ\text{C}$ . Jaký je jeho tlak, pokud v plynu je  $10^{24}$  molekul?
- Vypočítejte molární hmotnost plynu, který má při teplotě  $0.00^\circ\text{C}$  a tlaku  $100 \text{ kPa}$  hustotu  $1.95 \text{ kg m}^{-3}$ . O jaký plyn se pravděpodobně jedná?
- Vypočítejte jak se změní objem ideálního plynu, když se jeho termodynamická teplota zvětší dvakrát a tlak se zvýší o  $25\%$ .
- Hustota vzduchu při standardních podmínkách je  $1.27 \text{ kg m}^{-3}$ . Vypočítejte hustotu vzduchu při teplotě  $50.0^\circ\text{C}$  a standardním tlaku.



# Ideální plyn

- 10 Meteorologický balón o poloměru 90.00 cm byl vypuštěn z mořského pobřeží (na kterém byl atmosférický tlak 101.3 kPa kPa) při teplotě 20.00 °C. V okamžiku, kdy dosáhl maximální výšky, byla teplota okolí -15.00 °C a poloměr balónu 2.200 m. Vypočítejte tlak uvnitř balónu za těchto podmínek.
- 11 V nádobě o objemu 3.00 dm<sup>3</sup> je vodík o hmotnosti 10.0 g, v nádobě o objemu 5.00 dm<sup>3</sup> je dusík o hmotnosti 8.00 g. Vypočítejte tlak směsi, která vznikne po spojení obou nádob? Teplota směsi je 20.0 °C.

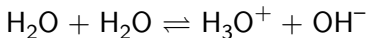
- 1 Názvosloví
- 2 Atom
- 3 Stechiometrie
- 4 Výpočty a roztoky
- 5 Ideální plyn
- 6 Kyseliny a báze**
- 7 Výpočty z rovnic

# Teorie kyselin a bází

- Arrheniova teorie
  - Kyseliny disociují na protony a aniony  
 $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$
  - Báze disociují na hydroxidové aniony a kationy  
 $BOH \rightleftharpoons B^+ + OH^-$
- Brønstedova–Lowryho teorie
  - Kyseliny disociují na protony a aniony  
 $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$
  - Báze asociují protony  
 $B + H^+ \rightleftharpoons BH^+$
  - Konjugované páry – co je vlevo kyselinou, je vpravo bází *et vice versa*
- Lewisova teorie
  - Kyseliny jsou akceptorem elektronů
  - Báze jsou donorem elektronů

# Autoprotolýza vody a pH

- Protická rozpouštědla spolu vzájemně interagují za vzniku kationů a anionů



- Rovnovážná konstanta děje určuje poměr produktů a reaktantů

$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$$

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-7} \times 10^{-7} = 10^{-14}$$

- Ošklivá čísla logaritmujeme

$$\text{p}K_w = -\log(K_w) = -\log(10^{-14}) = 14$$

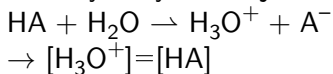
$$\text{pH} = -\log([\text{H}_3\text{O}^+]) = -\log(10^{-7}) = 7$$

$$\text{pOH} = -\log([\text{OH}^-]) = -\log(10^{-7}) = 7$$

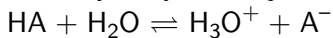
$$\text{p}K_w = \text{pH} + \text{pOH}$$

# Silné a slabé kyseliny

- Silné kyseliny disociují zcela



- Slabé kyseliny disociují částečně

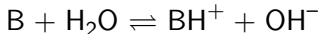


$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}][\text{H}_2\text{O}]}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

# Silné a slabé báze

- Silné báze asociují zcela  
 $B + H_2O \rightarrow BH^+ + OH^-$   
 $\rightarrow [OH^-] = [B]$
- Slabé báze asociují částečně



$$K = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B][H_2O]}$$

$$K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$$

# Slabé elektrolyty

- Konstanta acidity a bazicity konjugovaného páru souvisí přes konstantu vody

$$K_a K_b = K_w$$

$$pK_a + pK_b = pK_w$$

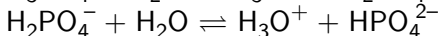
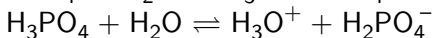
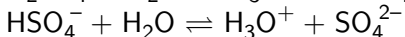
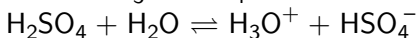
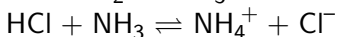
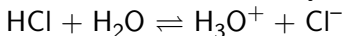
- Hendersonova–Hasselbachova rovnice

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log\left(\frac{[\text{báze}]}{[\text{kyselina}]}\right)$$

- Umožňuje výpočet pH roztoku slabého elektrolytu v závislosti na poměru konjugované báze a kyseliny
- Užitečná pro výpočet pH pufru

# Konjugované páry

- 1 Určete v rovnici reakce kyseliny a báze a konjugované páry





# Výpočty pH

- 2 Vypočítejte pH kyseliny chlorovodíkové o koncentraci  $0.35 \text{ mol dm}^{-3}$ .
- 3 Vypočítejte pH kyseliny sírové o koncentraci  $0.20 \text{ mol dm}^{-3}$ .
- 4 Vypočítejte pH hydroxidu sodného o koncentraci  $0.10 \text{ mol dm}^{-3}$ .
- 5 Vypočítejte pH hydroxidu vápenatého o koncentraci  $0.050 \text{ mol dm}^{-3}$ .
- 6 Vypočítejte koncentraci kyseliny sírové v roztoku o pH 2.3.
- 7 Vypočítejte hmotnost rozpuštěného hydroxidu draselného v roztoku o pH 9.8.

# Výpočty pH

- 8 Vypočítejte pH roztoku vzniklého smícháním 200 mL roztoku kyseliny chlorovodíkové o koncentraci  $0.050 \text{ mol dm}^{-3}$  a 400 mL roztoku hydroxidu sodného o koncentraci  $0.025 \text{ mol dm}^{-3}$ .
- 9 Vypočítejte pH roztoku vzniklého smícháním 300 mL roztoku kyseliny sírové o pH 1.3 a 250 mL roztoku hydroxidu sodného o pH 11.7.
- 10 Žaludeční šťávy obsahují kyselinu chlorovodíkovou o přibližném pH 2. Sportovci se během plavání udělalo nevolno a vyzvracel 200 mL do plaveckého bazénu o rozměrech  $50 \times 25 \text{ m}$  s hloubkou vody 2.5 m. Vypočítejte jaké bude pH bazénu po nehodě.

- 1 Názvosloví
- 2 Atom
- 3 Stechiometrie
- 4 Výpočty a roztoky
- 5 Ideální plyn
- 6 Kyseliny a báze
- 7 Výpočty z rovnic**

## Principy výpočtů z rovnic

- Výpočty z chemických rovnic umožňují přípravu syntetických reakcí, zhodnocení jejich úspěšnosti skrze výtěžek, či výpočty získané/investované energie
- Stechiometrické koeficienty vyčíslené reakce určují poměry **látkových množství** všech reaktantů a produktů
- Výpočty z chemických rovnic aplikují všechny základní fyzikální a chemické vztahy, praktickou znalost a kritické myšlení

## Výpočty z chemických rovnic

- 1 Vypočítejte hmotnost síranu sodného při reakci s dusičnanem barnatým potřebnou na přípravu 18 gramů síranu barnatého.
- 2 Vypočítejte hmotnost zinku, který reaguje s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku 0.44 g vodíku.
- 3 Vypočítejte, kolik litrů vodíku se za normálních podmínek spotřebuje při syntéze 4 molů amoniaku.
- 4 Železné hřebíky o celkové hmotnosti 15.84 g byly vloženy do 350 gramů horkého 16% roztoku síranu měďnatého. Vypočítejte hmotnost vyloučené mědi a hmotnost nezreagovaného síranu měďnatého.

## Výpočty z chemických rovnic

- 5 Vypočítejte objem 25% kyseliny chlorovodíkové o hustotě  $1.12 \text{ g cm}^{-3}$  potřebný na přípravu 100 g NaCl?
- 6 Do roztoku hydroxidu draselného byl za standardních podmínek zaváděn chlorovodík. Kolik kilogramů hydroxidu draselného obsahoval roztok, který byl zcela zneutralizován 9 moly chlorovodíku?
- 7 Kolik tun páleného vápna CaO vznikne tepelným rozkladem 55 t vápence? Vápenec obsahuje 90 % uhličitanu vápenatého.
- 8 Vypočítejte minimální objem vzduchu (s obsahem kyslíku 21 %) potřebný ke spálení 20 kg methanu.

## Výpočty z chemických rovnic

- 9 Kyselinu mravenčí lze převést na její methylester pomocí methanolu. Během syntézy s nadbytkem vzniklo z 2.83 g kyseliny 1.72 g esteru. Vypočítejte výtěžek reakce.
- 10 Spalování různých uhlovodíků produkuje různé množství tepla a oxidu uhličitého. Spalná tepla methanu a butanu jsou  $890 \text{ kJ mol}^{-1}$  a  $2877 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Vypočítejte, který z uvedených uhlovodíků způsobuje na jednotku vygenerovaného tepla menší uhlíkovou stopu.
- 11 Ekologickou alternativou k výše uvedeným plynům je spalování vodíku, jehož spalné teplo je  $286 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Komplikací je však jeho nízká hustota. Porovnejte energetickou hustotu (energii vztaženou na objem paliva) všech tří plynů, pokud jsou hustoty vodíku, methanu a butanu  $0.090 \text{ g cm}^{-3}$ ,  $0.66 \text{ kg m}^{-3}$  a  $2.5 \text{ kg m}^{-3}$ .

## Výpočty z chemických rovnic

- 12 Do železáren bylo navezeno 50 t železné rudy obsahující 69 % oxidu železitého. Ruda byla následně redukována nekvalitním koksem s 87% obsahem uhlíku a 2% obsahem síry.

Vypočítejte:

- Hmotnost koksu potřebného k úplnému zpracování rudy
  - Hmotnost vyrobeného železa, pokud je účinnost procesu 95 %
  - Objem oxidu siřičitého (STP), který v procesu vznikl
  - Hmotnost 96% kyseliny sírové, kterou lze vyrobit z oxidu siřičitého za předpokladu jeho zachycení
- 13 Na pohnojení kukuřičného pole je potřeba průměrně  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  dusíku. Jako hnojiva se používají například močovina, dusičnan amonný, nebo síran amonný. Vypočítejte:
- Hmotnost jednotlivých hnojiv potřebnou na pokrytí pole o rozloze 12 ha.
  - Nejvýhodnější hnojivo, pokud tuna močoviny stojí \$400, tuna dusičnanu amonného \$500 a tuna síranu amonného \$300.