

Chemie

Přednášející: Doc. Ing. Petr Exnar, CSc.

katedra chemie, Fakulta přírodovědně

humanitní, Technická univerzita v Liberci

Spojení: telefon 485 353 581

mobil 604 417 943

E-mail petr.exnar@tul.cz

Informace a texty:

<http://www.kch.tul.cz/> studijní materiály

Proč potřebují strojaři porozumět chemii:

- Znalost přírodovědného základu vlastností konstrukčních materiálů, ať již kovových či nekovových
- Poškozování konstrukcí vlivem vnějšího prostředí, způsoby ochrany proti korozi
- Podstata zdrojů energie
- Domluva s chemiky, laboratořemi a dodavateli materiálů
- Jednoduché základní výpočty pro přípravu např. roztoků na povrchové úpravy a látkové bilance probíhajících dějů
- Moderní trendy v materiálovém inženýrství (kompozitní materiály, nanotechnologie, nanomateriály)

Základní literatura

- **Schejbalová H., Grégr J.: Příklady a úlohy z chemie (skripta). TU Liberec 2000.**
- **Exnar P.: Chemie (prozatímní texty)**
<http://www.kch.tul.cz/>
- **Grégr J., Meduna F.: (prozatímní texty)**
<http://www.kch.tul.cz/>

Pomocná literatura

- Schejbalová H., Exnar P.: Obecná chemie.
www.kch.tul.cz/ texty pro FT
- Vacík J.: Obecná chemie. Praha, SPN 1986.
- Neiser J.: Obecná chemická technologie. SPN, Praha 1981.
- Klikorka J., Hájek B., Votinský J.: Obecná a anorganická chemie. SNTL, Praha 1989.
- Kotlík B., Růžičková K.: Cvičení k Chemii v kostce pro střední školy. Fragment, Havlíčkův Brod 2000.
- Šrámek V.: Obecná a anorganická chemie. Nakladatelství Olomouc, Olomouc 2000.
- Kol. autorů: Chemie pro střední školy 1a, 1b, 2a, 2b, Scientia, Praha 1998.
- Greenwood N.N., Earnshaw A.: Chemie prvků I a II. Informatorium, Praha 1993.
- Remy H.: Anorganická chemie (2 díly). SNTL, Praha 1971.

Klasifikovaný zápočet z chemie

Zápočet je písemný a má dvě části:

1. část Chemické názvosloví a výpočty (45 minut)

Chemické názvosloví: K deseti vzorcům napsat chemické názvy a k deseti chemickým názvům napsat vzorce. Celkem 20 bodů.

Výpočty: Pět příkladů různé obtížnosti, celkem 80 bodů.

K postupu do druhé části je vyžadováno nejméně **11 bodů z chemického názvosloví a současně nejméně 41 bodů z výpočtů.**

Klasifikovaný zápočet z chemie

2. část Otázky z teorie (25 minut)

Celkem šest otázek, 100 bodů, vyžadováno minimálně **51 bodů**.

Celkové hodnocení (součet bodů z každé části)

103 až 120 bodů započteno dobře

121 až 140 bodů započteno velmi dobře minus

141 až 160 bodů započteno velmi dobře

161 až 180 bodů započteno výborně minus

181 až 200 bodů započteno výborně

Formy hmoty

korpuskulární (diskrétní)

struktura - částice

typická nenulová klidová hmotnost

částice nemohou nabýt rychlosti světla

nepřetržitá struktura - pole

elektromagnetické, gravitační, jaderné

typická nulová klidová hmotnost

pole se šíří rychlostí světla

Dualistický charakter hmoty

Korpuskulární částice

Difrakce elektronů na krystalové mřížce

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v} \quad E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

h ... Planckova konstanta

Pole

Elektromagnetické záření

kvantová teorie záření - **fotony**

$$E = h \cdot \nu$$

$$m = \frac{h}{c \cdot \lambda}$$

**korpuskulární charakter při interakcích
s mikročásticemi (atomy, elektrony)**

**vlnový charakter při interakcích
s makrosoustavami (odraz a lom světla)**

Atomy a molekuly

Velikost jádra

přibližně $0,01 \cdot 10^{-12}$ m

Velikost atomu

100 až $600 \cdot 10^{-12}$ m

0,1 až 0,6 nm

Velikost molekul

10^{-10} až 10^{-8} m

desetiny až desítky nm

Studium hmoty

elementární částice, pole

- jaderná fyzika

atomy, molekuly

- chemie

makroskopická tělesa v různém skupenství

- klasická fyzika

**živé i neživé přírodní organismy
a materiály**

- biologie

**Chemie se zabývá
vzájemnými vztahy mezi
atomy, ionty a molekulami
a zákonitostmi
jejich interakcí a přeměn**

Základní stavební částice hmoty

- **atom** - nejmenší elektroneutrální částice, která se účastní chemických reakcí (prvky)
- **molekula** - nejmenší elektroneutrální částice, složená ze dvou či více atomů, která má složení a chemické vlastnosti dané látky (prvky, sloučeniny)
- **iont** - stavební částice nesoucí elektrický náboj (kationty, anionty)

Sloučenina a směs

Sloučenina – složena z molekul nebo iontů v konstantním poměru a s definovanou strukturou, vyznačuje se konkrétními fyzikálními vlastnostmi

nestechiometrické sloučeniny

(nedaltonické) – nekonstantní poměr prvků (defektní struktury v krystalové mřížce), typické pro intermetalické sloučeniny

Sloučenina a směs

Směs – soustava tvořená alespoň dvěma složkami, složená z různých molekul nebo krystalických fází v proměnném poměru

homogenní směs – roztoky, plynné směsi (není přítomno fázové rozhraní)

heterogenní směs – slitiny, koloidní soustavy, suspenze (definované fázové rozhraní)

Základní chemické zákony

- **Zákon zachování hmotnosti**
- **Zákon zachování energie**
- **Zákon stálých poměrů slučovacích**
- **Zákon násobných poměrů slučovacích**
- **Zákon stálých poměrů objemových**
- **Avogadrův zákon**

Zákon zachování hmotnosti

Hmotnost všech látek do reakce vstupujících je rovna hmotnosti všech reakčních produktů, tj. hmotnost izolované soustavy je stálá a nezávisí na změnách, které v ní probíhají.

Zákon zachování energie

Celková energie soustavy je stálá a nezávisí na změnách, které v ní probíhají, tj. energii nelze vytvořit, ani ji nelze zničit.

Zákon zachování hmotnosti a energie

Zákon zachování hmotnosti ani zákon zachování energie de iure neplatí, ale platí zákon zachování hmotnosti a energie.

Odchylka je však velmi malá a tak v praxi se oba zákony běžně používají.

Zákon zachování hmotnosti a energie

Příklad:

**Při vzniku 9 g vody z vodíku
a kyslíku se uvolní $1,4 \cdot 10^5$ J
a hmotnost soustavy klesne
o $1,6 \cdot 10^{-9}$ g**

V chemii je tento rozdíl zanedbatelný

Hmotnost, látkové množství

hmotnost 1 atomu ^{12}C = $19,93 \cdot 10^{-27}$ kg

Relativní vyjadřování hmotnosti

$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1/12$ hmotnosti
atomu nuklidu ^{12}C (**používá fyzika**)

**Pro výpočty v chemii je vyjadřování
látkového množství zásadní, proto
používá jednotku mol (viz dále).**

Hmotnost, látkové množství

Počítat s hmotnostmi jednotlivých atomů v chemii je velmi nepraktické (hmotnost atomů řádu $1 \cdot 10^{-26}$ kg), proto **chemie používá jednotku mol jako jednotku pro látkové množství.**

Dalším důvodem je požadavek na rozměrovou korektnost matematických vztahů. V tomto případě je mol pro chemické výpočty nenahraditelný.

Definice molu jako jednotky látkového množství

Vzorek stejnorodé látky má látkové množství jeden mol, obsahuje-li právě tolik částic, kolik je atomů ve vzorku nuklidu uhlíku ^{12}C o hmotnosti 12 g.

Hmotnost, látkové množství

Původně byl mol základní jednotkou SI, dnes je vyřazen a definován jinak (přes Avogadrovu konstantu).

Avogadrova konstanta

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Konstanta reprezentuje počet částic (atomů, molekul, iontů) v jednom molu látky (vzorcové jednotky).

Molekulová (resp. atomová) hmotnost $M(X)$

Molekulová (atomová) hmotnost udává hmotnost 1 molu uvedených částic (atomů, molekul, iontů nebo vzorcových jednotek) v gramech

Rozměr je $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ (nebo ve vyjádření g/mol)

Relativní molekulová (resp. atomová) hmotnost $M_R(A)$

Relativní molekulová hmotnost udává, kolikrát je hmotnost dané částice látky $m(A)$ větší než $1/12$ hmotnosti atomu nuklidu ^{12}C (m_u).

$$M_R(A) = \frac{m(A)}{m_u} \quad (1)$$

Tím se reálně obchází rozhodnutí SI o vyřazení jednotky mol.

Relativní molekulová (resp. atomová) hmotnost $M_R(A)$

Pro klasické chemické výpočty (hmotnostní bilance podle chemických rovnic, koncentrace roztoků atd.) je nutné pro bezrozměrná čísla o atomových (molekulových, vzorcových) hmotnostech z běžných (technických, analytických) tabulek přidat rozměr g.mol^{-1}

Avogadrův zákon

Ve stejných objemech různých plynů a par je za stejného tlaku a teploty stejný počet molekul.

$$V_M (0 \text{ }^\circ\text{C}, 101\,325 \text{ Pa}) = 22,41 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$$

Platí pro objemy (ideálních) plynů.