



55. ročník

2018/2019

ŠKOLNÍ KOLO

Kategorie B

Úvodní informace

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ

Pro účast v soutěži je nutné se registrovat přes webové stránky Chemické olympiády a přihlásit se k řešení vybrané kategorie.

- 1) **Nejsem registrován na webových stránkách ChO:**

<https://olympiada.vscht.cz>

Do 2. 4. 2019 se zaregistrujte na webových stránkách ChO a **přihlaste** se na kategorii B Chemické olympiády.

- 2) **Jsem registrován na webových stránkách ChO:**

<https://olympiada.vscht.cz>

Do 2. 4. 2019 se přihlaste na kategorii B Chemické olympiády.

Podrobný návod k provedení registrace a přihlášení na soutěžní kategorii naleznete na zmíněných webových stránkách ChO v sekci Organizace ChO pod záložkou Pro studenty.

Učitele prosíme, aby studenty vyzvali k registraci. Pokud student registraci neprovede, členové krajské komise studenta v databázi „neuvidí“ a nebudou ho moci vybrat do krajského kola.

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky ve spolupráci s Českou společností chemickou a Českou společností průmyslové chemie vyhlašují 55. ročník předmětové soutěže

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

2018/2019

kategorie B

pro žáky 2. a 3. ročníků čtyřletých gymnázií a odpovídající ročníky víceletých gymnázií

Kompletní informace o Chemické olympiádě (Novinky, Úlohy, Harmonogram, Kontakty, Organizační řád, Výsledky, apod.) jsou uvedeny **na webových stránkách ChO (<https://olympiada.vscht.cz>)**.

Chemická olympiáda je předmětová soutěž z chemie, která si klade za cíl podporovat a rozvíjet talentované žáky. Formou zájmové činnosti napomáhá vyvolávat hlubší zájem o chemii a vést žáky k samostatné práci.

Soutěž je jednotná pro celé území České republiky a pořádá se každoročně. Člení se na kategorie a soutěžní kola. Vyvrcholením soutěže pro kategorii A je účast vítězů Národního kola ChO na Mezinárodní chemické olympiádě (IChO), která se koná každoročně. Nejlepší řešitelé krajských kol mají možnost zúčastnit se oblíbených Letních odborných soustředění ChO – Běstvína (www.bestvina.cz) nebo Běstvínska (www.bestvina.cz/p/bestvinka).

České vysoké školy s chemickými obory obvykle nabízejí prominutí přijímací zkoušky uchazečům, kteří se zúčastnili či se stali úspěšnými řešiteli Krajského nebo Národního kola ChO v kategorii A a E, případně B. Aktuální informace o možnosti prominutí přijímací zkoušky pro konkrétní studijní obor a pro daný školní rok naleznete na internetových stránkách vybrané vysoké školy.

Řada vysokých škol nabízí stipendia pro své studenty z řad účastníků ChO. Informace o takových stipendiích naleznete v aktuálním stipendijním řádu vybrané vysoké školy.

VŠCHT Praha nabízí účastníkům Národního kola ChO Aktivační stipendium. Toto stipendium pro studenty prvního ročníku v celkové výši 30 000 Kč je podmíněno splněním studijních povinností. Stipendium pro nejúspěšnější řešitele nabízí také Nadační fond Emila Votočka při Fakultě chemické technologie VŠCHT Praha. Úspěšní řešitelé Národního kola ChO přijatí ke studiu na této fakultě mohou zažádat o stipendium pro první ročník studia. Nadační fond E. Votočka poskytne třem nejúspěšnějším účastníkům kategorie A resp. nejlepšímu účastníkovi z kategorie E stipendium ve výši 10 000 Kč během 1. ročníku studia.¹

Účastníci Národního kola Chemické olympiády kategorie A nebo E, kteří se zapíší do prvního ročníku chemických oborů na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, obdrží při splnění studijních povinností umožňujících postup do druhého ročníku mimořádné (tzv. motivační) stipendium ve výši 30 000 Kč.²

Celostátní soutěž řídí Ústřední komise Chemické olympiády v souladu s organizačním řádem. Na území krajů a okresů řídí Chemickou olympiádu krajské a okresní komise ChO. Organizátory krajského kola pro žáky středních škol jsou krajské komise ChO ve spolupráci se školami, krajskými úřady a pobočkami České chemické společnosti a České společnosti průmyslové chemie. Na školách řídí školní kola pověřený učitel (garant školního kola).

V souladu se zásadami pro organizování soutěží je pro vedení školy závazné, v případě zájmu studentů o Chemickou olympiádu, uskutečnit její školní kolo, případně zabezpečit účast studentů v této soutěži na jiné škole.

¹ Stipendium bude vypláceno ve dvou splátkách, po řádném ukončení 1. semestru 4 000 Kč, po ukončení 2. semestru 6 000 Kč. Výplata je vázána na splnění všech studijních povinností. Celkem může nadační fond na stipendia rozdělit až 40 000 Kč v jednom roce.

² Podrobnější informace o tomto stipendiu jsou uvedeny na webových stránkách fakulty <http://www.natur.cuni.cz/fakulta/studium/agenda-bc-mgr/predpisy-a-poplatky/stipendia>. Výplata stipendia je vázána na splnění studijních povinností umožňujících postup do druhého ročníku.

První kolo soutěže (školní, ŠK) probíhá na školách ve všech kategoriích zpravidla ve třech částech. Jsou to:

- a) studijní (teoretická) část
- b) laboratorní (praktická) část,
- c) kontrolní test školního kola.

Součástí tohoto dokumentu jsou úlohy teoretické a praktické části školního kola pro kategorii B, které jsou ke stažení i na webu ChO. Žáci vypracovávají teoretickou část samostatně doma s případnou pomocí odborné literatury. Praktická část se provádí v laboratoři ve škole po domluvě s učitelem. Obě tyto části lze vypracovávat kdykoli v průběhu stanoveného rozmezí školního kola. Kontrolní test školního kola bude distribuován na školy jako samostatný dokument a píše se formou časově omezené písemné práce v den stanovený v harmonogramu ChO.

Úlohou pedagoga na škole je:

- a) opravit vypracované úkoly soutěžících, zpravidla podle autorského řešení, které bude zasláno na školu (učitel či garant ŠK),
- b) zapsat výsledky školního kola na web ChO a stanovit pořadí soutěžících (garant ŠK)
- c) provést se soutěžícími rozbor chyb.

Harmonogram 55. ročníku ChO pro kategorii B

Teoretická a praktická část školního kola:	září 2018 – duben 2019
Přihlášení k řešení úloh ChO kat. B:	10. 9. – 2. 4. 2019
Kontrolní test školního kola:	3. 4. 2019
Zápis výsledků ŠK na web ChO:	3. – 10. 4. 2019

Krajská komise je oprávněna na základě dosažených výsledků ve školním kole vybrat omezený počet soutěžících do krajského kola ChO. Žáci postupující do krajského kola jsou kontaktováni krajskou komisí.

Krajská kola: 30. 4. 2019

Letní odborné soustředění: červenec 2019, Běstvína

Organizátoři vyberou na základě dosažených výsledků v krajských kolech soutěžící, kteří se mohou zúčastnit letního odborného soustředění Chemické olympiády v Běstvěně.

Ústřední komise Chemické olympiády děkuje všem učitelům, ředitelům škol a dobrovolným pracovníkům, kteří se na průběhu Chemické olympiády podílejí. Soutěžícím pak přeje mnoho úspěchů při řešení soutěžních úloh.



55. ročník

2018/2019

ŠKOLNÍ KOLO

Kategorie B

ZADÁNÍ TEORETICKÉ ČÁSTI (60 BODŮ)



ZADÁNÍ

ANORGANICKÁ CHEMIE

30 BODŮ

Autoři

Bc. Markéta Tomandlová

VŠCHT Praha

RNDr. Petr Holzhauser, Ph.D.

VŠCHT Praha

Recenze

doc. RNDr. Vojtěch Kubíček, Ph.D.

PřF Univerzity Karlovy

RNDr. Jiřina Svobodová

Gymnázium Oty Pavla, Praha 5

Milí soutěžící,

anorganická část letošního ročníku Chemické olympiády kategorie B bude zaměřena na redoxní děje. Pro správné řešení úloh je podstatné prostudovat pojmy redoxní potenciál, Beketovova řada napětí kovů a redoxní reakce. Doporučuji také věnovat nějaký čas výpočtům, jelikož se v zadání můžou objevit.

Jedna důležitá rada na závěr, nesnažte se naučit všechny redoxní rovnice nazpaměť, raději se pokuste porozumět principu redoxních dějů.

Přeji všem soutěžícím hodně štěstí a zábavy při řešení úloh.

Doporučená literatura

- 1) C. E. Housecroft, A. G. Sharpe: Anorganické chemie, VŠCHT Praha 2014, str. 235 – 242, 248 – 251.
- 2) J. Honza, A. Mareček: Chemie pro čtyřletá gymnázia 2. díl, Nakladatelství Olomouc 2005, str. 11 – 26.
- 3) J. Vacík a kol.: Přehled středoškolské chemie, SPN 1999, str. 45 – 64, 182 – 152.

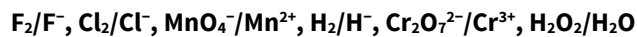


Úloha 1 Redoxní potenciál

9 bodů

Standardní redukční potenciál vyjadřuje ochotu oxidované formy se redukovat. Tato veličina se vždy váže k určité poloreakci. Podle konvence se poloreakce zapisují vždy ve směru redukce.

- 1) Pro tyto redoxní páry nalezněte hodnoty redoxních potenciálů a k nim napište vyčíslené poloreakce ve směru redukce.



- 2) Určete z výše uvedených činidel nejsilnější oxidační činidlo.

Na základě hodnot redukčních potenciálů je seřazena i Beketovova řada napětí kovů.

- 3) Který kov leží nejvíce vlevo v Beketovově řadě napětí kovů a má tedy nejnižší hodnotu redukčního potenciálu?

- 4) S polohou kovů v Beketovově řadě také souvisí, v jaké formě se vyskytují v přírodě. Přiřadte k následujícím kovům typickou formu výskytu v přírodě.

Fe	ryzí
Na	disulfid
Au	oxid
Al	chlorid



Obrázek 1: Pyrit

Úloha 2 Koroze

9 bodů

Oxidačně-redukční reakce mohou být i nežádoucí. Příkladem nežádoucí redoxní reakce je koroze.

- 1) Vyjmenujte tři korozní činitele.
- 2) Napište alespoň dva způsoby, jak se chrání železo před korozi.
- 3) Napište souhrnnou vyčíslenou rovnici reakce koroze železa na vzduchu za vzniku hydroxidu železnatého.
- 4) Napište příslušné poloreakce.
- 5) Ocelová tyč o hmotnosti 10 kg obsahovala 97 hm. % železa a 3 hm. % uhlíku. Vypočítejte hmotnost hydroxidu železnatého za předpokladu, že zkorodovalo 5 % železa.

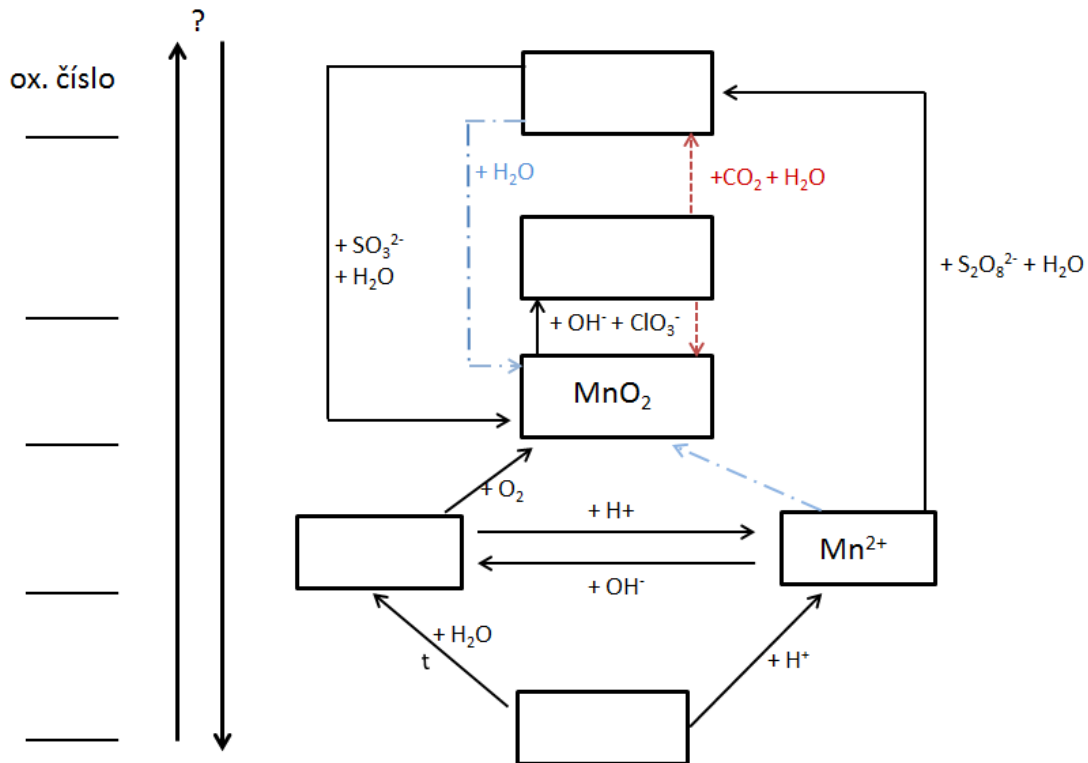


Obrázek 2: Sloup v Dillí, který již více než 1600 let odolává korozi.



Úloha 3 Mangan

12 bodů



- 1) Do prázdných rámečků ve schématu doplňte chybějící formy manganu.
- 2) Určete, ve kterých oxidačních číslech se jednotlivé formy manganu vyskytují (doplňte sloupec s názvem ox. číslo).
- 3) Určete, který směr šipky ve schématu značí redukci, a který oxidaci.
- 4) Napište v iontovém tvaru chemické rovnice, které jsou ve schématu vyznačeny (rovnice vyčístele). Barevně označené šipky značí jednu rovnici.
- 5) Uvedte příklad disproportionace a synproportionace ze schématu.
- 6) Pojmenujte částici $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$.

**ORGANICKÁ CHEMIE****30 BODŮ**

Autor	doc. Ing. Jan Budka, Ph.D. <i>VŠCHT Praha</i>
Recenze	Ing. Ondřej Šimůnek <i>VŠCHT Praha</i> RNDr. Jiřina Svobodová <i>Gymnázium Oty Pavla, Praha 5</i>

Letošní ročník bude zaměřen na aromatické sloučeniny, reaktivitu aromatického jádra i postranních řetězců. Zaměřte se proto na následující oblasti:

- 1) Aromatický stav. Definice a nutné podmínky aromaticity (sloučenina musí být cyklická, planární, obsahovat konjugovaný systém a splňovat Hückelovo pravidlo), názvosloví aromatických uhlovodíků a jejich základních derivátů.
- 2) Elektrofilní aromatická substituce. Obecný mechanismus reakce včetně zápisu pomocí zahnutých šipek, elektronové efekty substituentů – indukční (induktivní) a mezomerní (rezonanční) – a jejich vliv na další reaktivitu, direktivní efekty.
- 3) Oxidační a redukční reakce v postranních řetězcích a jejich vliv na reaktivitu jádra.
- 4) Využití reakcí v bodech 2 a 3 k řešení jednoduchých několikastupňových syntéz.

Metodické pokyny:

- Ad 1. Prostudujte všechny podmínky, které musí sloučenina splňovat, aby mohla být považována za aromatickou a naučte se poznatky aplikovat.
- Ad 2. Seznamte se s mechanismem elektrofilní aromatické substituce a direktivními efekty substituentů, abyste byli schopni posoudit, zda substituent zvyšuje či snižuje reaktivitu látky vůči další elektrofilní substituci a do jaké polohy substituci diriguje (regioselektivita).
- Ad 3. Prostudujte možnosti oxidačních a redukčních reakcí na uhlíkovém atomu bezprostředně sousedícím s aromatickým jádrem (tzv. α -poloha – oxidace alkylu, hydroxyskupiny a karbonylové skupiny, redukce karbonylové skupiny na alkohol a alkyl). Redukce aromatických nitrosloúčenin.
- Ad 4. Využijte poznatky získané studiem reakcí v bodech 2 a 3 k návrhu tříkrokových syntéz (nejčastěji se jedná o dva kroky substituce a jeden krok oxidační nebo redukční reakce v α -poloze, a to v různém pořadí).

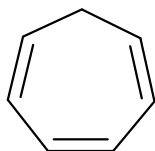
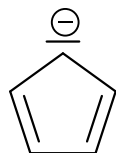
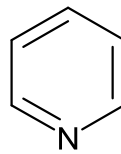
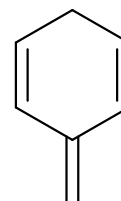


Doporučená literatura

- 5) a) J. McMurry: Organická chemie, český překlad 6. vydání, VUT Brno, VŠCHT Praha 2007, kapitoly 2.4–2.6, 15.1–15.7, 16.1–16.7, 16.10–16.12
b) J. McMurry: Organická chemie, český překlad 8. vydání, VUT Brno, VŠCHT Praha 2015, kapitoly 2.4–2.6, 15.1–15.5, 16.1–16.6, 16.9–16.11
- 6) Příslušné kapitoly ve středoškolských učebnicích chemie.
- 7) Důvěryhodné internetové zdroje, především ze zdrojů vysokých škol, k wikipedii je třeba přistupovat obezřetně.

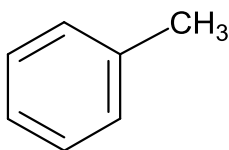
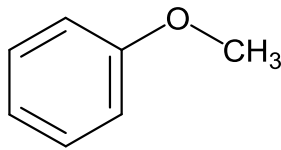
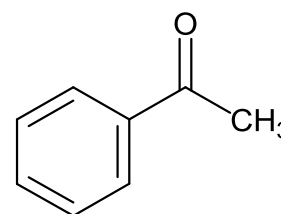
**Úloha 1 Aromatický stav****8 bodů**

Posudte u následujících struktur, zda splňují podmínky aromaticity. Ve všech případech uveďte, které z podmínek splněny jsou a které nikoli:

**A****B****C****D****Úloha 2 Elektronové efekty****9 bodů**

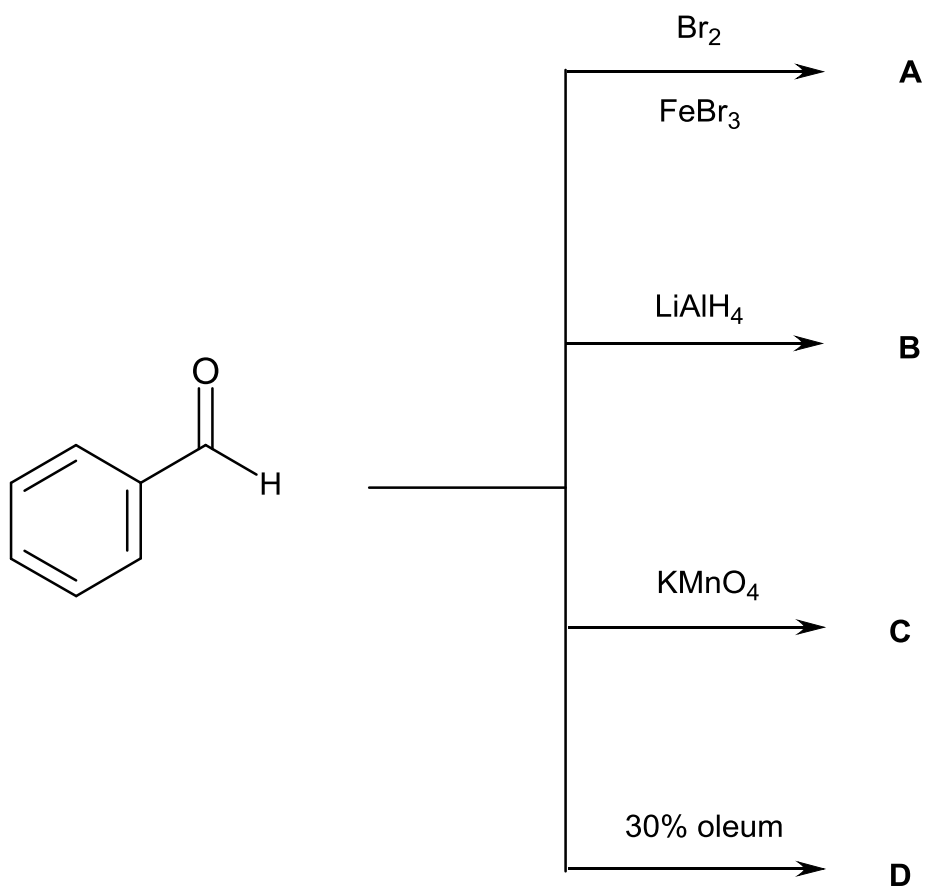
U následujících sloučenin:

- 1) **Doplňte elektronové páry, případně formální náboje a sloučeninu pojmenujte.**
- 2) **Pomocí šipek naznačte, jakými elektronovými efekty (indukční a mezomerní) bude substituent ovlivňovat aromatické jádro (každý z efektů může mít kladné znaménko – tj. substituent elektrony jádra poskytuje nebo záporné znaménko – tj. substituent elektrony z jádra odsává; pokud se některý z efektů neprojeví, označte ho znaménkem Ø).**
- 3) **U každé sloučeniny uveďte, zda substituent bude jádro aktivovat nebo deaktivovat v případě další elektrofilní substituce.**

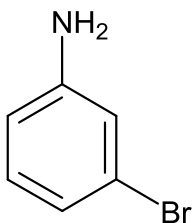
**A****B****C**

**Úloha 3 Reakční schéma****8 bodů**

V následujícím schématu doplňte produkty reakcí benzaldehydu s uvedenými činidly, produkt pojmenujte a určete typ (mechanismu) reakce:

**Úloha 4 Organická syntéza****5 bodů**

Pojmenujte následující sloučeninu a navrhňte její syntézu z benzenu ve třech krocích:



PRACOVNÍ LIST

ANORGANICKÁ CHEMIE

30 BODŮ

PRACOVNÍ LIST

Body celkem

Úloha 1 Redoxní potenciál

9 bodů

1)

Rovnice a redoxní potenciály:

body:

2)

Nejsilnější oxidační činidlo:

body:

3)

Kov nejvíce vlevo v Beketovově řadě:

body:

--

4)

Fe	ryzí
Na	disulfid
Au	oxid
Al	chlorid
body:	

Úloha 2 Koroze**9 bodů**

1)

Tři korozní činitele:
body:

2)

Ochrana železa před korozi:
body:

3)

Reakce koroze železa na vzduchu:
body:

4)

Poloreakce 1:
Poloreakce 2:
body:



5)

Výpočet množství vzniklého hydroxidu železnatého:

Výsledek:

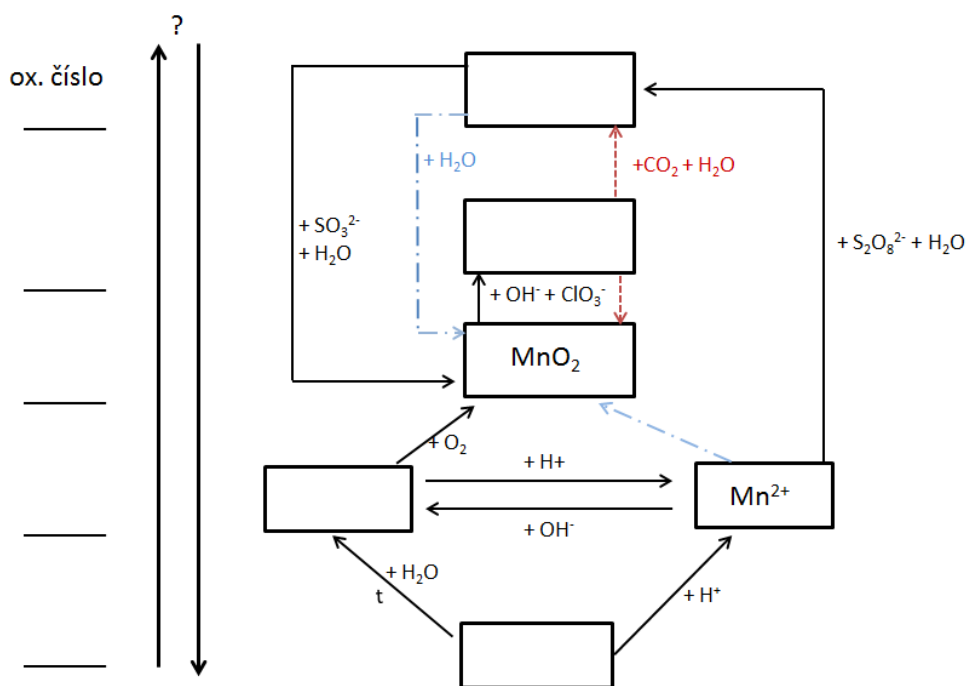
body:

Úloha 3 Mangan

12 bodů

1) + 2) + 3)

Doplňte schéma:



body:

--

4)

Rovnice ze schématu v iontovém tvaru:

body:

5)

Disproporcionace:

Synproporcionace:

body:

6)

Název $S_2O_8^{2-}$:

body:

ORGANICKÁ CHEMIE

30 BODŮ

PRACOVNÍ LIST

Body celkem

Úloha 1 Aromatický stav

8 bodů

Splnění podmínek aromaticity

Sloučenina A:

Sloučenina B:

Sloučenina C:

Sloučenina D:

body:

Úloha 2 Elektronové efekty

9 bodů

1) + 2) + 3)

Doplnění elektronových párů, formálních nábojů, pojmenování sloučeniny; označení elektronových efektů; aktivace vs deaktivace jádra

A:

B:

C:

body:

--

Úloha 3 Reakční schéma

8 bodů

Produkt reakce a název produktu:

A:

B:

C:

D:

body:

Úloha 4 Organická syntéza

5 bodů

Název sloučeniny:.....

Syntéza z benzenu (ve třech krocích):

body: