

48. ročník
2011/2012

ŠKOLNÍ KOLO
kategorie A a E

KONTROLNÍ TEST ŠKOLNÍHO KOLA
časová náročnost: 120 minut

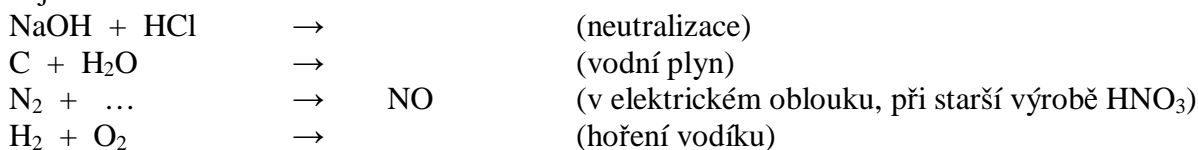
KONTROLNÍ TEST ŠKOLNÍHO KOLA (60 BODŮ)**ANORGANICKÁ CHEMIE****16 BODŮ****Úloha 1****8 bodů**

Napište a upravte rovnice chemických reakcí tepelného rozkladu

1. Dusitanu amonného
2. Dusičnanu amonného
3. Chlorečnanu draselného
4. Peroxidu vodíku
5. Uhličitanu amonného
6. Mravenčanu sodného
7. Hydrogenuhličitanu vápenatého
8. Pentakarbonylu železa

Úloha 2**4 body**

Doplňte a vyčíslíte rovnice chemických reakcí a určete, zda jde o exotermické nebo o endotermické děje:

**Úloha 3 Další otázky/úkoly****4 body**

1. Kolik kg páleného vápna (CaO) a kolik m³ CO₂ (počítáno za normálních podmínek: 273,15 K; 101,325 kPa) vznikne vypálením 100 kg vápence, obsahujícího 10 % hlušiny?
 $M_r(\text{Ca}) = 40$; $M_r(\text{C}) = 12$; $M_r(\text{O}) = 16$; $V_m = 22,4 \text{ dm}^3$
2. Termická analýza se dá využít např. (zaškrtněte jednu správnou odpověď):
 - a) obecně ke kvalitativnímu i kvantitativnímu stanovení všech prvků ve směsích.
 - b) k určení teploty fázových změn vzorku (tání, var), popř. polymorfni přeměny.
 - c) k určení koordinačního čísla centrálního atomu u komplexních sloučenin.
 - d) pro separaci kapalin o různé teplotě varu.

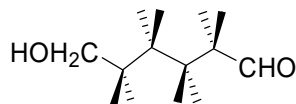
ORGANICKÁ CHEMIE

16 BODŮ

Úloha 1 Strukturní vzorce monosacharidů

6 bodů

1. Ve Fischerově projekci znázorníte strukturu D-idosy a dále převedte do níže uvedeného prostoro-
vého vzorce tak, že k vazbám vyznačeným symboly \blacktriangleleft a \cdots doplníte jednotlivé hydroxylo-
vé skupiny a atomy vodíků.



2. Haworthovým vzorcem vyjádřete strukturu β -D-idopyranosy.
3. Ve Fischerově projekci znázorníte všechny možné aldoheptosy, které mohou za podmínek Ki-
lianiho-Fischerovy syntézy vzniknout z D-idosy.

Úloha 2 Redukce monosacharidů

6 bodů

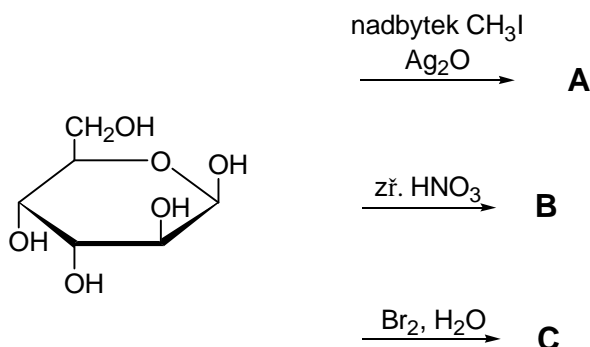
Redukce β -D-galaktopyranosy tetrahydridoboritanem sodným vede ke vzniku příslušného alkoho-
lického cukru (alditolu).

1. Znázorníte chemickou rovnicí tuto reakci.
2. Posuďte, zda vzniklý alditol bude opticky aktivní.
3. Existuje monosacharid, který redukcí tetrahydridoboritanem sodným poskytne stejný alditol
jako D-talosa? Pokud ne, proč? Pokud ano, uveďte jeho název a nakreslete jeho strukturu ve
Fischerově projekci. Ve Fischerově projekci rovněž znázorníte alditol vznikající redukcí
D-talosy.

Úloha 3 Reaktivita sacharidů

4 body

Nakreslete strukturní vzorce produktů A–C (produkt A pomocí Haworthova vzorce a produkty B a
C pomocí Fischerovy projekce) a uveďte název výchozího monosacharidu včetně deskriptorů D,L a
 α, β .



FYZIKÁLNÍ CHEMIE

16 BODŮ

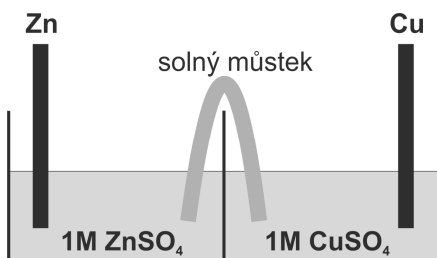
Úloha 1 Velikosti nanočástic

6 bodů

- Kolik atomů stříbra obsahuje jedna kulovitá Ag nanočástice o průměru 10 nm? Hustotu nanočástice předpokládejte stejnou jako pro makroskopické stříbro při 20 °C ($\rho_{\text{Ag}} = 10,49 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$), $A_r(\text{Ag}) = 107,87$.
- Vyjádřete chemickou rovnici v iontovém tvaru děj, kdy z Ag^+ při použití NaBH_4 jako redukčního činidla v zásaditém prostředí vzniká Ag^0 . Rovnici vyčíslete.
- Kolik nanočástic Ag o průměru 10 nm vzniklo, probíhá-li reakce v otázce 2 kvantitativně a výsledná koncentrace tetrahydroboritanových iontů v 80 ml reakční směsi je $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$?

Úloha 2 Elektrochemický článek

4 body



Uvažujte elektrochemický článek tvořený dvěma kovovými elektrodami (Cu a Zn) vloženými do roztoků s jednomolárními koncentracemi síranů těchto kovů (CuSO_4 a ZnSO_4) spojenými solným můstkem (viz obr. 1). Standardní potenciály jsou:

$$E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0}^{\circ} = 0,3419 \text{ V} \text{ a } E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}^0}^{\circ} = -0,7618 \text{ V}$$

Obr. 1 – Schéma elektrochemického článku

- Vyberte správné tvrzení o solném můstku:
 - Solný můstek spojuje vodivě prostor poločládků.
 - Solný článek je tvořen vždy pevným chloridem sodným.
 - Solný můstek napomáhá průchodu elektrického proudu a iontů mezi oběma poločládky.
 - Každý elektrochemický článek musí obsahovat solný můstek.
- Určete, která z elektrod je katoda a která je anoda.
- Spočítejte elektromotorické napětí tohoto článku a uveďte vzorec pro jeho výpočet.
- K jaké maximální elektrické práci může vést přeměna 0,5 molu iontů Cu^{2+} v článku s napětím $\Delta E = 1 \text{ V}$ za standardních podmínek? (Připomeňte si, že Gibbsova volná energie udává maximální neobjemovou práci, kterou systém může vykonat) $F = 96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Úloha 3 Světelný dotazník

6 bodů

Které z následujících tvrzení je správné? (Pozn.: vždy je správná jen jedna možnost.)

- Absorpce
 - je proces, jehož principem je zachytávání molekul nebo atomů plynné látky nebo kapaliny na povrchu pevné látky.
 - je pohlcení záření při jeho průchodu určitým prostředím.
 - je samovolné vyzáření světelného kvanta, které je způsobeno vnitřními mechanismy stavby atomového jádra.
 - je vyzáření energie atomu nebo molekuly při přechodu z excitovaného do základního elektronového stavu.
- Vlnová délka

- a) je přímo úměrná energii částice.
b) je přímo úměrná hybnosti částice.
c) označuje vzdálenost dvou nejbližších bodů, které kmitají v opačné fázi.
d) je nepřímo úměrná frekvenci.
3. Energie fotonů zeleného světla o vlnové délce 535 nm má hodnotu
a) $6,626 \cdot 10^{-34}$ J·s.
b) přibližně 2,32 eV.
c) přibližně $1,1 \cdot 10^{-31}$ J.
d) přibližně $3,72 \cdot 10^{-9}$ J.
4. Jaké světlo absorbuje látka, která se nám jeví modře?
a) zelené světlo
b) modré světlo
c) oranžové světlo
d) bílé světlo
5. Molární absorpční koeficient může mít jednotku:
a) $\text{l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.
b) $\text{mol} \cdot \text{Å}^{-1}$.
c) $\text{mol} \cdot \text{m}^{-2}$.
d) je to bezrozměrná veličina.
6. Transmittance je
a) podíl intenzity pohlceného světla ku intenzitě světla, které do vzorku vstoupilo.
b) transport excitovaných elektronů z místa absorpce.
c) rovna výrazu $10 - A$, kde A je absorbance.
d) je rovna součinu molárního extinkčního koeficientu, délky kyvety a koncentrace vzorku.

Znamé konstanty:

$$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}, h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}, c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}.$$

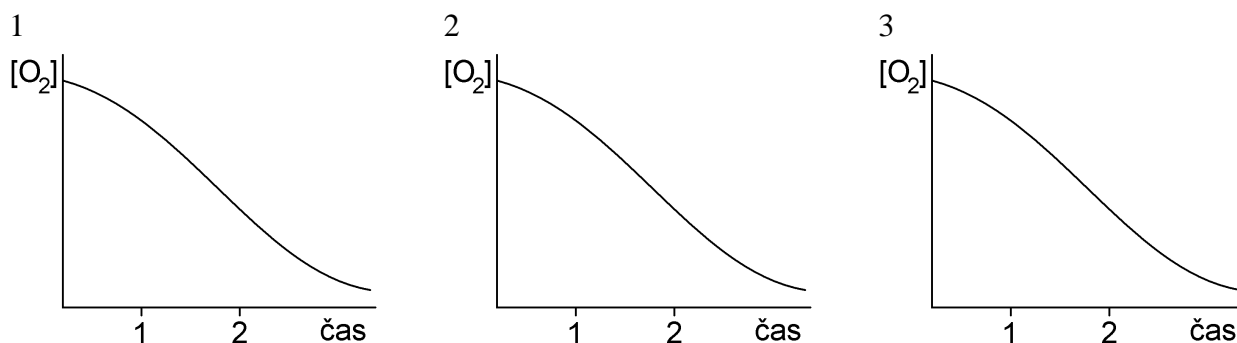
BIOCHEMIE

12 BODŮ

Úloha 1 Vliv inhibitoru ATPasy, substrátu dýchacího řetězce a inhibitoru oxidativní fosforylace na spotřebu kyslíku mitochondriemi 6 bodů

Na obrázcích jsou křivky znázorňující spotřebu kyslíku suspenzí mitochondrií obsahující nadbytek ADP a P_i (adenosindifosfát a fosfát). Zakreslete, jak se křivky změní v následujících experimentech a stručně zdůvodněte:

1. Rotenon přidaný v čase 1.
2. Rotenon přidaný v čase 1 a následně sukcinát v čase 2.
3. Oligomycin (váže se na F_o a blokuje tak syntézu ATP) je přidan v čase 1 a (DNP) dinitrofenol v čase 2.



Úloha 2 Elektronový transportní řetězec a spotřeba kyslíku 6 bodů

6 bodů

K suspenzi izolovaných mitochondrií byly v uvedeném pořadí postupně přidány látky A až F. Do grafu zakreslete časovou závislost koncentrace spotřebovaného kyslíku $[O_2]$. Po přidání každé z látek zůstávají všechny předchozí v reakční směsi.

Pokus je nastartován s množstvím kyslíku označeném v grafu šipkou. Koncentrace kyslíku může pouze klesat nebo se nemění.

- A) Glukosa
- B) ADP + P_i
- C) Citrát
- D) Oligomycin
- E) Sukcinát
- F) Dinitrofenol

