



52. ročník
2015/2016

KRAJSKÉ KOLO
kategorie C

časová náročnost 90 min

ŘEŠENÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

TEORETICKÁ ČÁST KRAJSKÉHO KOLA (60 BODŮ)

Vaše odpovědi a výsledky zapisujte do předtištěných rámečků – jen tyto výsledky budou hodnoceny!

Soutěžní číslo:

body celkem

60

Úloha 1 Jak vycvičit draka

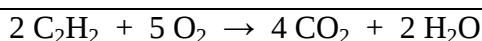
10 bodů

... a byli to právě naši slavní vojevůdci, které napadlo použití těchto majestátních obrů pro účely válečné. Leč, v tom se přepočteli tito disciplínou posedlí lidé, draci jsou bytosti hrdé a jen špatně se cvičí. Až čas ukázal, kde se dá draků ve vojenství použít...

Draci se sice ukázali jako nepoužitelní v boji, ale zato se stali nepostradatelnými pomocníky v armádní polní kuchyni. Nač s sebou vozit na frontu dřevo a uhlí na ohřívání jídla, když stačí vzít jednoho draka a zapřáhnout za něj polní kuchyni. A veškeré látky na přípravu ohně si drak v sobě vytváří.

Víme, že výkon červeného draka je 1600 kJ/min (spaluje acetylen). Armáda denně spořádá 100 kotlíků guláše. Na ohřátí jednoho kotlíku guláše je třeba 1 MJ a je třeba je všechny ohřát během 30 minut.

1. Napište a vyčíslete reakci dokonalého spalování acetyleny.



1 bod za rovnici, 1 bod za správné vyčíslení.

body

2

2. Kolik celých červených draků je potřeba zaměstnat v polní kuchyni válečné armády, aby stíhali ohřívát oběd pro celou armádu?

Energie, která je potřeba dodat guláši za 30 minut:

$$E = 100 \cdot 1000 = 100000 \text{ kJ}$$

teplo, které vydá 1 drak za 30 minut:

$$30 \cdot 1600 = 48000 \text{ kJ}$$

počet draků, které je potřeba zaměstnat: $100000 / 48000 = \underline{2,08}$ Pro celou armádu stačí zaměstnat 3 draky, jejich výkon bude více než dostatečný pro zajištění dostupnosti teplého jídla.	
	body 2

Samozřejmě byly činěny pokusy zaměstnávat v kuchyních draky zelené. S těmi je ale potíž, protože potřebují nejen vyrábět methan z karbidu hliníku, ale také potřebují generovat dostatečné množství kyslíku rozkladem peroxidu vodíku. Tvorba peroxidu vodíku je ale pomalejší než tvorba karbidu a tak se stává, že drakovi zásoby dojdou a pak probíhá spalování methanu nedokonale. Při tom vzniká oxid uhelnatý, což může být nebezpečné pro všechny, kdo se v okolí polní kuchyně déle zdržují.

3. Napište a vyčíslete rovnici hoření methanu za vzniku oxidu uhelnatého.

$2 \text{CH}_4 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO} + 4 \text{H}_2\text{O}$	
1 bod za rovnici, 1 bod za správné vyčíslení.	body 2

4. Spočítejte, kolik energie se uvolní při spálení jednoho molu methanu na oxid uhelnatý a vodu. Víte, že spalné teplo methanu pro dokonalé spálení je 890,30 kJ/mol a spalné teplo CO je 110,53 kJ/mol.

Molární teplo spalování methanu na CO získáme jako rozdíl tepla, které se uvolní při spalování až na CO ₂ a tepla, které se uvolní při oxidaci CO na CO ₂ . $E = 890,30 - 110,53 = 779,77 \text{ kJ/mol}$	
Za úvahu 1 bod, za výpočet 1 bod.	body 2

5. Spočítejte, o kolik procent se sníží výkon draka, když mu dojde zásoba H₂O₂ a bude veškerý methan spalovat jen na oxid uhelnatý.

Výkon draka se sníží o 110,53 kJ/mol, procentuálně vyjádřeno je to: $110,53 / 890,30 \cdot 100 \% = \underline{12,4 \%}$	
	body 2

Úloha 2 Tři zlaté(?) vlasy děda Vševeda

12 bodů

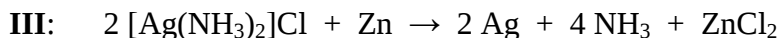
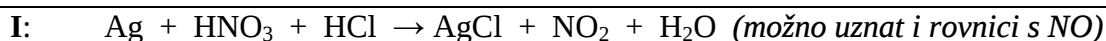
Pohádková země byla docela poklidné místo, takže pohádková policie, úřad zřízený spíš pro formu, než že by se očekávala nějaká kriminalita, mohla celé dny lenořit u silnice a kontrolovat, zda koňské povozy nejedou příliš rychle a jestli nejsou přetížené nákupy.

A tak komisař velmi překvapil zvonící telefon na jeho stole a tichý hlas, který mu oznamoval, že děd Vševed lže. Všeobecně je známo, že děd Vševed má 3 zlaté vlasy. Ale stěžovatel má nezvratné důkazy, že prý tomu tak není...

A tak byl za přítomnosti svědků dědovi Vševedovi ustříhnut jeden zlatý vlas a byla provedena analýza, která ukázala, že vlasy opravdu nejsou z čistého zlata, ale ze slitiny se stříbrem. A nyní nezbyvá než zjistit, jak moc děd Vševed nemluvil o svých vlasech pravdu, tedy, z kolika procent se skládají ze zlata.

Odebraný vlas byl zvážen. Vážil 1,2358 g. Byl “rozpuštěn” v lučavce královské, ale hned se ukázalo, že celý vlas nepřešel do roztoku, v lučavce zbyla bílá sraženina (rovnice I). Ta byla odfiltrována, promyta vodou a vysušena. Následně byl bílý prášek rozpuštěn v koncentrovaném amoniaku (rovnice II). K tomuto roztoku byla přidána granule zinku (dostatečně velká na to, aby byl vyredukován veškerý kov) (rovnice III). Vyredukovaný kov byl promyt, vysušen a zvážen. Bylo ho 0,3090 g.

1. Napište a vyčíslete chemické rovnice I, II a III.



Za každou reakci 2 body, z toho 1 za správné vyčíslení, celkem 6 bodů.

body
6

2. Vypočítejte, kolik hmotnostních procent zlata obsahují (teď už jen dva) vlasy děda Vševeda.

Bylo zjištěno, že vlas děda Vševeda o hmotnosti 1,2358 g obsahuje 0,3090 g stříbra, obsah zlata je tedy:

$$m(\text{Au}) = m(\text{vlas}) - m(\text{Ag})$$

$$m(\text{Au}) = 1,2358 - 0,3090 = 0,9268 \text{ g}$$

obsah zlata je tedy:

$$w(\text{Au}) = 0,9268 / 1,2358 = 0,7500 \rightarrow \underline{75 \%}$$

body
2

3. Přepočtete tuto hodnotu na karáty.

1 karát je 1/24 hmotnosti tvořená daným kovem

$$0,75 / (1 / 24) = \underline{18 \text{ kt}}$$

Jedná se tedy o 18karátové zlato.

body

2

4. Vypočtete, kolik bílého prášku vzniklo po provedení reakce I.

$$n(\text{Ag}) = n(\text{AgCl})$$

$$M(\text{AgCl}) = 143,32 \text{ g / mol}$$

$$m(\text{AgCl}) = n(\text{AgCl}) \cdot M(\text{AgCl})$$

$$m(\text{AgCl}) = m(\text{Ag}) / A_r(\text{Ag}) \cdot M(\text{AgCl})$$

$$m(\text{AgCl}) = 0,3090 / 107,87 \cdot 143,32 = \underline{0,4105 \text{ g}}$$

body

2

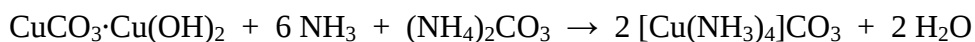
Úloha 3 Trpasličí

12 bodů

Trpaslíci narazili na velmi vzácnou žílu malachitu ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$). Rozhodli se, že použijí netradiční amoniakální loužení. I jali se rozdrcenou horninu s mědí prolévat koncentrovaným roztokem čpavku s uhličitánem amonným. Po chvíli trpaslíci pozorovali, že původně zelená pevná látka se rozpustila a vznikl roztok tmavě modré barvy.

1. Napište a vyčíslete rovnici reakce loužení malachitu, kde vznikají dva produkty, tmavě modrá komplexní sloučenina **A** a jednoduchá dvouprvková sloučenina kyslíku (reakce 1).

reakce 1:



A

1 bod za rovnici, 1 bod za vyčíslení.

body

2

2. Pojmenujte vznikající komplexní látku **A**.

uhličitan tetraamminměďnatý	
1 bod za správný název řešitelem uvedené sloučeniny A .	body 1

3. Jak by se lišil vzorec vzniklého komplexu, kdyby namísto mědi obsahoval stříbro? Napište vzorec tohoto komplexu a pojmenujte ho.

[Ag(NH ₃) ₂] ₂ CO ₃ – uhličitan diamminstříbrný	
1 bod za vzorec, 1 bod za název.	body 2

4. Naředěním roztoku částice **A** nadbytkem vody (reakce 2) získají trpaslíci světle modrou komplexní částici **B**. Napište rovnici reakce a pojmenujte částici **B**.

reakce 2: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{CO}_3 + 4 \text{NH}_3$ uhličitan hexaaquaměďnatý (příp. kation hexaaquaměďnatý)	
2 body za rovnici, 1 bod za název.	body 3

5. Kolik gramů oxidu měďnatého by byli trpaslíci maximálně schopni získat tepelným rozkladem 1 kg látky **A**? Napište rovnici reakce rozkladu látky **A** (kromě oxidu měďnatého vznikají i dva plynné produkty).

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3 \rightarrow \text{CuO} + 4 \text{NH}_3 + \text{CO}_2$ $M([\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3) = 191,68 \text{ g/mol}$ $n(\text{CuO}) = n([\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3) = m([\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3) / M([\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3) = 1000 / 191,68 = 5,22 \text{ mol}$ $m(\text{CuO}) = n(\text{CuO}) \cdot M(\text{CuO}) = 5,22 \cdot 79,55 = 415,3 \text{ g}$	
2 body za rovnici, 2 body za výpočet.	body 4

Úloha 4 Otravy pokračují

14 bodů

Trpaslíci občas při dobývání kovů z rud podstupují velké riziko otravy. Především kyanidové loužení je mezi trpaslíky velmi neoblíbené, protože se někdy uvolní kyanovodík, který je pro trpaslíky, stejně jako pro lidi, prudce toxický. Pro kyanidové loužení používají kyanid draselný a obvykle pracují se 100 litrovými loužícími nádobami, kde je koncentrace kyanidu draselného 5 % ($\rho = 1 \text{ kg/m}^3$).

1. Napište rovnici reakce vzniku kyanovodíku působením kyseliny chlorovodíkové na obsah lázně.

KCN + HCl $\rightarrow$ HCN + KCl	
	body 2

2. Vypočítejte, kolik molů kyanovodíku se uvolní z jedné loužící nádoby, když přidáme 10 dm^3 kyseliny chlorovodíkové o koncentraci $0,5 \text{ mol/dm}^3$? (Počítejte s tím, že veškerý vzniklý kyanovodík se z roztoku uvolní do ovzduší.).

látky reagují v poměru 1:1 $n(\text{HCl}) = 10 \cdot 0,5 = 5 \text{ mol}$ $n(\text{KCN}) = 100000 \cdot 0,05 / 65,12 = 76,8 \text{ mol}$ uvolní se tedy 5 mol HCN, KCN v lázni je ve velkém nadbytku	
1 bod za výsledek, 1 bod za úvahu.	body 2

3. Jaká bude koncentrace uvolněného kyanovodíku v budově, kde probíhá loužení? Budova má tvar kvádra (šířka 5 m, délka 20 m, výška 3 m). Koncentraci uveďte v mg/m^3 .

budova má objem $5 \cdot 20 \cdot 3 = 300 \text{ m}^3$ $m(\text{HCN}) = n \cdot M = 5 \cdot 27,026 = 135,13 \text{ g} = 135130 \text{ mg}$ $135130 / 300 = 450 \text{ mg/m}^3$	
	body 3

4. Posuďte, zda bylo dosaženo smrtelné dávky pro trpaslíky, když víte, že letální koncentrace pro trpaslíky je 650 mg/m^3 .

$$450 \text{ mg/m}^3 < 650 \text{ mg/m}^3$$

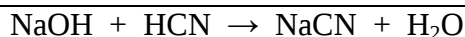
Letální koncentrace nebylo dosaženo. (Ale vždy záleží i na době expozice.)

body

1

Na čištění zamořeného vzduchu používají trpaslíci jednoduchou metodu, kdy vzduch z místnosti odčerpávají a nechávají probublávat 20% NaOH ($\rho = 1,2191 \text{ kg/dm}^3$).

5. Napište a vyčíslete rovnici reakce NaOH s kyanovodíkem.



body

2

6. Vypočítejte, kolik NaOH musí trpaslíci navážít pro přípravu roztoku NaOH potřebného ke zneutřazení veškerého HCN, který se při nehodě uvolnil. Trpaslíci si chtějí být jistí a tak připravují roztoku o 50 % víc, než je podle výpočtu potřeba.

$$n(\text{NaOH}) = 1,5 \cdot n(\text{HCN})$$

$$m(\text{NaOH}) = 1,5 \cdot n(\text{HCN}) \cdot M(\text{NaOH})$$

$$m(\text{NaOH}) = 1,5 \cdot 5 \cdot 40,00 = \underline{300 \text{ g}}$$

body

2

7. Vypočítejte, jaký bude objem tohoto roztoku NaOH.

$$V(\text{roztok}) = m(\text{roztok}) / \rho(\text{roztok})$$

$$m(\text{roztok}) = m(\text{NaOH}) / w(\text{roztok})$$

$$V(\text{roztok}) = m(\text{NaOH}) / [w(\text{roztok}) \cdot \rho(\text{roztok})]$$

$$V(\text{roztok}) = 300 / (0,20 \cdot 1,2191) = \underline{1230 \text{ ml}}$$

body

2

Úloha 5 Čarodějova maturita

12 bodů

První zkouškou jsi úspěšně prošel, ale čekají tě ještě další úkoly, než přestaneš býti čarodějovým učněm a budeš se moci býti čarodějem zván.

1. Nejprve si připrav červenohnědý kov, ten dej do křivule a zalej koncentrovanou kyselinou dusičnou. Uzříš oblak zrzavého plynu a modrý roztok.
2. Odpařením modrého roztoku dostaneš modro-zelené krystalky. Ty rozpust' ve vodě a k roztoku přidej trochu hydroxidu sodného. Z roztoku se vyloučí světle modrá pevná látka.
3. Tuto světle modrou látku odsaj a přilej k ní koncentrovaný roztok amoniaku, dostaneš tmavě modrý roztok.
4. K tmavě modrému roztoku přidej kus zinkového plechu a nechej směs stát do druhého dne. Ráno budeš překvapen, neboť roztok už nebude více modrý, odbarví se a bude v něm červenohnědý prášek.
5. Vezmi lápis – čertovský to kamínek, rozpust' jej ve vodě a přidej kapku jediného kapalného kovu. Směs ponech svému osudu a po čase uzříš, jak se kapka začne zmenšovat. Kromě toho začnou na všech stranách vyrůstat krystaly čistého stříbra.
6. Připrav si nádobu ze skla, do ní nasypej pěknou porci cyankáli a zalij vodou. Jakmile bude roztok onen zase průhledný, přidej kus kovu slunce a peroxid vodíku. Po chvíli kov z roztoku zmizí.

Zapište děje označené 1.–6. vyčíslenými chemickými rovnicemi.

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. $\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ 2. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2 \text{NaNO}_3$ 3. $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ 4. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}(\text{OH})_2 + 4 \text{NH}_3$ možno uznat i rovnici:
 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]$ 5. $2 \text{AgNO}_3 + \text{Hg} \rightarrow 2 \text{Ag} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 6. $2 \text{Au} + 4 \text{KCN} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2] + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{KOH}$ |
|--|

Za každou rovnici 1 bod, za každé správné vyčíslení 1 bod, celkem 12 bodů.

body

12



52. ročník
2015/2016

KRAJSKÉ KOLO
kategorie C

časová náročnost 120 min

ŘEŠENÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI

PRAKTICKÁ ČÁST KRAJSKÉHO KOLA (40 BODŮ)

Úloha 1 Dilema alchymistovo

18 bodů

Už od samého rána se schylovalo k bouři. Nenávistné pohledy lidí, kteří chodili okolo alchymistova krámu, zahaleného do oblaku pestrobarevných a do nosu bijících dýmů, byly jednoznačné. Alchymistu a jeho krámek v této části města neměl nikdo rád a lidé, kteří k němu potají chodili nakupovat (a že jich nebylo málo) to před ostatními zapírali. A v pravé poledne se to všechno seběhlo. Rozhořčení obyvatelé využili toho, že alchymista odešel na oběd a ozbrojeni vším co našli vtrhli do alchymistova laboratoria...

Když se alchymista vrátil po obědě z nedaleké krčmy, tušil, že se něco muselo stát. A opravdu. Jeho laboratorium sice stálo, ale lstiví spoluobčané udělali to nejhorší, co mohli. Poličky obsahující lahvičky se chemikáliemi zůstaly poloprázdné a co víc, nápisy na zbytku lahviček byly smazány.

Alchymista si matně pamatoval, že měl v polici následující látky: **NaCl**, **NaNO₃**, **Na₂SO₄**, **CaCO₃**. Nyní na polici zůstaly 3 lahvičky.

Rozběsněný dav při svém řádění našťestí minul trezor chytře ukrytý za obrazem. V něm měl alchymista ukrytá některá zcela zásadní činidla: **AgNO₃**, **HCl (10%)**, **Ba(NO₃)₂**.

Vaším úkolem v kůži alchymisty je zjistit, které látky jsou smíchané ve které zkumavce.

Pomůcky a chemikálie:

- 3 zkumavky se vzorky
- 3 prázdné zkumavky
- 6 kapátek
- kapkovací destička
- skleněná tyčinka
- stříčka s destilovanou vodou
- 0,5% roztok AgNO₃
- 10% roztok HCl
- 5% roztok Ba(NO₃)₂

Pracovní postup

Nejprve si odsypte malé množství vzorků (asi půl malé lžičky) do zkumavek a pokuste se je rozpustit v destilované vodě. Pokud se to nepodaří, můžete zkusit jinou část rozpustit v jiných činidlech.

Další reakce s činidly provádějte tak, že si vždy do jamky na kapkovací destičce dáte kapku roztoku vzorku a přidáte kapku činidla. Roztok nechte chvíli ustát a pak pozorujte změny. Následně se můžete pokusit vzniklou sraženinu (pokud nějaká vznikla) rozpustit v nadbytku činidla jiného, tak že do důlku ke sraženině přidáte pár kapek daného činidla a lehce zamícháte tenkou skleněnou tyčinkou. Při reakcích vycházejte ze znalosti rozpustností různých sraženin v některých činidlech.

Nezapomeňte si všechny pozorované změny **zapisovat** do pracovního listu. I negativní reakce mohou vést ke správnému řešení!

Jakmile budete mít provedeno dostatečné množství důkazových reakcí, budete schopni rozhodnout, která látka se nachází v jakém vzorku.

Otázky a úkoly

Proveďte výpočty a zodpovězte otázky podle pokynů v pracovním listu.

Úloha 2 Vlasy princezny Stříbrovlásky**22 bodů**

A v době největší nouze, kdy sýpky zely prázdnotou a z měst záhadně zmizeli nejen holubi, ale i potkani, dříve hojně promenující se v temných zákoutích, hledal král Lidumil, třetí toho jména, zdroj, který by mu zajistil opětovné naplnění královské pokladnice. I spočinulo oko královské na hlavě nejmladší královské dcery, řečené to Stříbrovlásky. I jal se královský otec počítat.

Každý člověk (princezny nevyjímaje) na své hlavě asi 120 000 vlasů. Každý den se takový vlas prodlouží asi o 0,3 mm. Důležitou neznámou ve výpočtu ale je, jakou ryzost mají vlasy princezny. A s tímto problémem se král obrátil na vás, dvorní alchymisty.

Princezně Stříbrovlásce byl odborně ustříhnut pramínek vlasů. Ten byl zvážen (vážil **0,4315 g**) a rozpuštěn v kyselině dusičné. Tento roztok byl kvantitativně převeden do **100ml odměrné baňky** a zředěn destilovanou vodou po rysku.

Abyste zjistili ryzost stříbra, je nutné vzorek ztitrovat. Budete využívat srážecí reakci mezi chloridovými anionty a stříbrnými kationty, kdy po jejich smíchání dojde ke vzniku nerozpustného chloridu stříbrného. Jako indikátor budete používat roztok fluoresceinu, speciálního indikátoru, který s nadbytkem Ag^+ iontů přestává mít svou typickou žlutozelenou barvu. Bohužel s argentometrickou titrací to není tak jednoduché jako třeba s titrací acidobazickou a nejde vyměnit titrační činidlo za analyt, aniž by se změnila funkčnost titrace, jednoduše řečeno, nelze titrovat stříbrné ionty přímo roztokem chloridu sodného. Protože není možné roztok dusičnanu stříbrného titrovat roztokem chloridů, ale jen naopak, budeme si muset pomoci metodou, které se říká zpětná titrace. K titrování roztoku se přidá přesně známý nadbytek chloridových iontů. Část jich zreaguje se stříbrnými ionty přítomnými ve vzorku a přebytečné chloridy se pak stanoví titrací dusičnanem stříbrným. Z rozdílu se pak dá vypočítat, kolik stříbra obsahoval původní roztok.

Pomůcky a chemikálie:

- byreta 25 ml
- nedělené pipety 10 a 20 ml
- malá nálevka
- 3x kádinka
- pipetovací nástavec nebo balonek
- 2x titrační baňka 250 ml
- odměrný válec 50–100 ml
- kapátko
- stříčka s dest. vodou
- odměrný roztok AgNO_3 ($c = 0,05 \text{ mol/dm}^3$)
- roztok NaCl ($c = 0,05 \text{ mol/dm}^3$)
- 0,2% roztok fluoresceinu v ethanolu

Pracovní postup

Do titrační baňky odpipetujte 10 ml vzorku a pomocí pipety přidejte 20 ml roztoku NaCl o koncentraci $0,05 \text{ mol/dm}^3$. Následně přidejte asi 50 ml vody a 2 kapky roztoku fluoresceinu.

Titrujte odměrným roztokem AgNO_3 o koncentraci $0,05 \text{ mol/dm}^3$. V bodě ekvivalence se bílá homogenní suspenze se žluto-zeleným nádechem mění a dochází ke sražení růžové sraženiny.

Stanovení proveďte třikrát. Pokud jsou spotřeby příliš odlišné, proveďte ještě čtvrté stanovení.

Spotřeby vyplňte do pracovního listu. Pokud se nějaká spotřeba liší od ostatních o více než 1 ml, tuto hodnotu do průměru nezapočítávejte.

Otázky a úkoly

Proveďte výpočty a zodpovězte otázky podle pokynů v pracovním listu.

PRACOVNÍ LIST

Vaše odpovědi a výsledky zapisujte do předtištěných rámečků – jen tyto výsledky budou hodnoceny!

Soutěžní číslo:

body celkem

40

Úloha 1 Dilema alchymistovo

18 bodů

Napište výsledky reakcí a následně obsah dané zkumavky.

Číslo zkumavky	H ₂ O	+HCl	Ba(NO ₃) ₂	AgNO ₃	Látka
1	rozp.	x	roztok	bílá sraženina	NaCl
2	rozp.	x	bílá sraženina	bílá sraženina	Na ₂ SO ₄
3	nerozp.	rozp.	roztok	bílá sraženina	CaCO ₃

Za identifikaci každé látky 6 bodů, celkem 18 bodů.

body

18

Úloha 2 Vlasy princezny Stříbrovlásky

22 bodů

Titrace číslo	1	2	3	4	Přijatá hodnota
Spotřeba odměrného roztoku [ml]					

Za spotřebu max. 15 bodů.

body 15

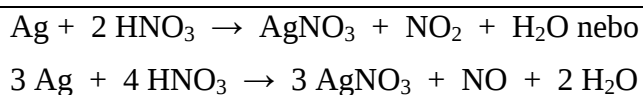
Při hodnocení je třeba brát v úvahu pouze přijatou spotřebu odměrného roztoku, a to dle následující tabulky:

Průměrná odchylka	Počet bodů	Průměrná odchylka	Počet bodů
do 0,500 ml	15	1,2001 – 1,300 ml	7
0,5001 – 0,600 ml	14	1,3001 – 1,400 ml	6
0,6001 – 0,700 ml	13	1,4001 – 1,500 ml	5
0,7001 – 0,800 ml	12	1,5001 – 1,600 ml	4
0,8001 – 0,900 ml	11	1,6001 – 1,700 ml	3
0,9001 – 1,000 ml	10	1,7001 – 1,800 ml	2
1,0001 – 1,100 ml	9	1,8001 – 1,900 ml	1
1,1001 – 1,200 ml	8	nad 1,900 ml	0

Odchylka se udává v absolutní hodnotě (v ml) od hodnoty experimentálně zjištěné organizátory.

Otázky a úkoly

1. Napište a vyčíslete rovnici reakce “rozpouštění” stříbra v kyselině dusičné.



Za správně vyčíslenou rovnici 0,5 bodu.

body 0,5

2. Napište a vyčíslete rovnici reakce chloridu sodného s dusičnanem stříbrným.

$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$	
Za správně vyčíslenou rovnici 0,5 bodu.	body 0,5

3. Vypočítejte koncentraci stříbrných iontů ve vzorku.

$c(\text{Ag}_{\text{vz}}) = (c(\text{NaCl} \cdot V(\text{NaCl}) - c(\text{Ag}_{\text{tit}}) \cdot V(\text{Ag}_{\text{tit}})) / V(\text{Ag}_{\text{vz}})$ $c(\text{Ag}_{\text{vz}}) = (0,05 \cdot 0,02 - 0,05 \cdot 0,012) / 0,01 = \underline{0,04 \text{ mol/dm}^3}$	
Za výpočet 3 body, toleruje se jakýkoli logicky správný výpočet vedoucí ke správnému výsledku (vzhledem ke spotřebě zjištěné soutěžícím).	body 3

4. Vypočítejte, kolik procent stříbra obsahují vlasy princezny Stříbrovlásky.

$$A_r(\text{Ag}) = 107,87$$

$m(\text{Ag}) = n(\text{Ag}) \cdot A_r(\text{Ag}) = c(\text{Ag}) \cdot V(\text{Ag}) \cdot A_r(\text{Ag}) = 0,04 \cdot 0,1 \cdot 107,87 = 0,431 \text{ g}$ $x = m(\text{Ag}) / m(\text{vlasy}) = 100 \cdot 0,431 / 0,431 = \underline{100 \%}$ Princezna má vlasy z ryzího stříbra.	
Za výpočet 2 body, toleruje se jakýkoli logicky správný výpočet vedoucí ke správnému výsledku (vzhledem ke koncentraci vypočtené soutěžícím).	body 2

5. Vypočítejte cenu stříbra, které by vyprodukovala denně Stříbrovláská hlava za předpokladu, že se jedná o 18 karátové stříbro. Princeznina hlava vyprodukuje 5 g denně a cena čistého stříbra je 18 Kč/g.

$m(\text{Ag}) = 5 \cdot 18 / 24 = 3,75 \text{ g}$ $3,75 \cdot 18 = \underline{67,5 \text{ Kč}}$ Stříbrovláská hlava produkuje 67,5 Kč denně. Nutno říct, že tato částka se ve státním rozpočtu ztratí stejně jako kapka v moři, Stříbrovlásku nemá smysl každý den stříhat.	
Za výpočet 1 bod, toleruje se jakýkoli logicky správný výpočet vedoucí ke správnému výsledku.	body 1

TUTO STRÁNKU SI UTRHNI A PŘEČTI!



Milí účastníci krajského kola ChO!

O prázdninách (konkrétně 2.–16. 7. 2016) se bude opět konat tradiční a populární soustředění mladých chemiků a biologů.

- O CO JDE?

Počínaje předloňskými prázdninami se konají soustředění dvě – Běstvina pro středoškolské kategorie a Běstvinka pro základoškolskou kategorii D. Kapacita Běstviny je 80 chemiků z kategorií A (E), B a C (+ 40 biologů kategorií A a B), kapacita Běstvinky je 60 chemiků z kategorie D (+ 25 účastníků Chemické olympiády na Slovensku).

- CO TO ZNAMENÁ?

Znamená to hlavně to, že na Běstvinu může jet dohromady víc chemiků – pro kategorii C budou otevřeny 2 oddíly. Podmínkou je pouze účast v krajském kole ChO a přihlášení se na Běstvinu na stránkách www.chemicka-olympiada.cz do 20. 4. 2016.

- JAK PROBÍHÁ VÝBĚR?

Výběr na Běstvinu je založen výhradně na výsledcích v krajském kole ChO. Nezohledňuje se pouze celkový bodový zisk, ale přihlíží se i k dílčím výsledkům v teoretické a praktické části. V kategorii C mají garantovanou účast účastníci krajských kol, kteří se umístili na 1. nebo 2. místě. Znamená to, že s účastí mohou počítat bez ohledu na bodový zisk, tedy pokud se včas přihlásí (po přihlašovací termínu garantování účasti zaniká). Vítězové ale zdaleka nenaplní kapacitu oddílů, takže se vybírají další účastníci, a to podle bodových zisků. Pokud chceš na Běstvinu jet, určitě stojí za to se přihlásit, protože nikdo dopředu neví, kolik zájemců a s jakými bodovými zisky se přihlásí z ostatních krajů. V posledních letech se Běstviny v kategorii C účastnilo 80–90 % přihlášených zájemců! Výběr účastníků a náhradníků (skoro vždycky se stane, že někdo odřekne nebo onemocní) v kategorii C bude zveřejněn do 30. 4. 2016, abyste si mohli včas naplánovat prázdniny. Další informace o Běstvině najdete na www.bestvina.cz, a pokud máte jakýkoliv dotaz týkající se organizace nebo výběru – napište (zuzana.kotkova@vscht.cz).

Držíme palce při řešení úloh Chemické olympiády a těšíme se na viděnou na Běstvině!

Organizační tým Běstvina 2016