

REDOX TITRACE ANEB STANOVENÍ PEROXIDU VODÍKU

Jak zkontrolovat, zda vás váš dodavatel nešidí?

Karel Černý je majitelem lékárny. Kromě jiného prodává také peroxid vodíku jako desinfekci. Prodáváný roztok by měl mít koncentraci 3 %, ale Karel si není jist, zda ho jeho dodavatel nepodvádí a v honbě za ziskem mu nedodává roztok o koncentraci výrazně nižší.

Můžete Karlovi pomoci a stanovit v jeho vzorku koncentraci peroxidu vodíku a ověřit, zda je dodávaný vzorek v pořádku?

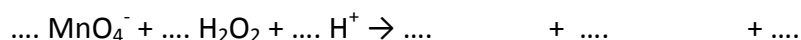


Jaká je skutečná koncentrace peroxidu vodíku od dodavatele pana Karla?

Co se vám bude hodit vědět

Ke stanovení peroxidu vodíku ve vzorku můžete použít manganometrii, metodu, kdy je vzorek titrován odměrným roztokem manganistanu draselného. V našem případě bychom tedy provedli titraci vzorku peroxidu vodíku manganistanem draselným v kyselém prostředí. Titrace se provádí do růžového zbarvení.

Určete produkty uvedené reakce a vyčíslete rovnici!



Před tím než půjdete do laboratoře, bude třeba se zamyslet:

Jak bylo řečeno, titrace se provádí do růžového zbarvení, ale potíží je, že jako nováčky v oboru nevíte, které je „to pravé“ růžové zbarvení (tedy kdy nastává ekvivalence). Vhodné by tedy bylo nalézt ještě objektivní metodu indikace bodu ekvivalence, která vám napoví, které růžové zbarvení je současně bodem ekvivalence. Pokud máte k dispozici čidla pH, ORP (oxidačně-redoxní potenciál) a vodivostní čidlo, které čidlo byste použili? Po výběru čidla proveďte titraci dle návodu.

Cite this work as:

Šmejkal, Petr and Stratilová Urválková, Eva (2014). Redox titration – how to determine hydrogen peroxide content. pp. 1-6. Available at <http://comblab.uab.cat>

This work is under a Creative Commons License BY-NC-SA 4.0 Attribution-Non Commercial-Share Alike.

More information at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

1. Proč jste vybrali(doplňte) čidlo? Zdůvodněte! Také zdůvodněte, proč jste nevybrali jiné čidlo.

2. Co budete měřit u vybraného čidla a závislost které veličiny na které veličině budete měřit?

3. Navrhněte aparaturu a nakreslete ji schematicky níže. Konzultujte ji s vyučujícím.

Provedení titrace

Chemikálie:

- odměrný roztok KMnO_4 o $c=0,02 \text{ mol/dm}^3$
- H_2SO_4 o $c=2 \text{ mol/dm}^3$
- roztok vzorku H_2O_2

Pomůcky:

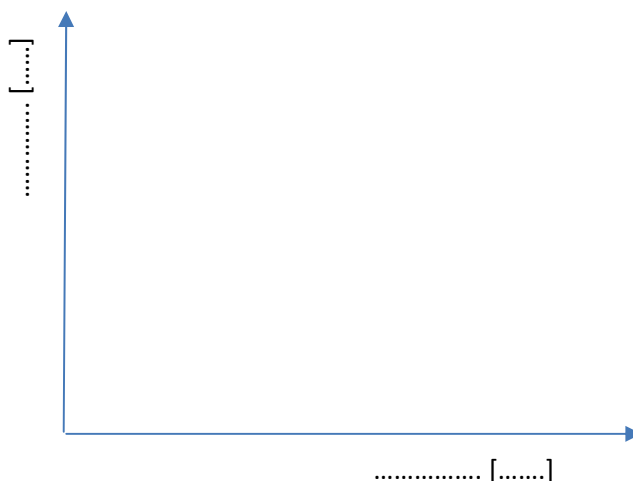
- Odměrné sklo (válec, pipeta, byreta)
- 2 kádinky, kádinka o objemu 250 ml
- čidlo
- PC s nainstalovaným obslužným programem nebo datalogger

Postup:

1. Do 250ml kádinky odpipetujte 2 ml roztoku vzorku peroxidu vodíku a zředte jej přibližně na 150 ml destilovanou vodou.
2. Přidejte ke vzorku válečkem 5 ml kyseliny sírové.
3. Sestavte aparaturu dle výše uvedeného a vyučujícím schváleného návrhu. Nezapomeňte, aby vámi použité čidlo bylo dostatečně ponořené.
4. Na PC spusťte ovládací program, nastavte manuální sběr dat, nastavte měření a veličiny na osách dle vašeho návrhu. (V případě využití systému PASCO - *Setup – Vzorkování –* zaškrtnout „*Načti hodnotu stiskem či příkazem*“, „*S hodnotou načti také ručně vložená data*“ a „*K načtení vyzvi*“ – do pole „*Název*“ zapište veličinu, již chcete mít na ose x a do pole „*Jednotky*“ napište jednotky této veličiny. Zvolte „*OK*“. Dále v okně vlevo dole dvakrát myšší poklepejte na položku „*Graf*“, zobrazí se graf v hlavním poli. V něm klikněte na název osy, běžně je tam defaultně nastaven „*čas*“, a zvolte místo něj vámi zvolenou veličinu, na ose y zvolte stejným způsobem měřenou veličinu dle zvoleného čidla. Klikněte na tlačítko „*Start*“ v hlavní horní liště, po stisknutí se objeví vedle tlačítka „*Stop*“ tlačítka se zeleným *zatržitkem*. Klikněte na ní při nulovém objemu a do políčka, které se objeví, zaznamenejte přidání objemu (poprvé je to 0 ml) a klikněte na „*OK*“, bod se zakreslí do grafu, pak přidejte 0,3 ml odměrného roztoku a klikněte na *zatržitko*, zadejte přidání celkový objem (0,3 ml) a klikněte na „*OK*“, přidejte dalších 0,3 ml odměrného roztoku, klikněte na *zatržitko*, zaznamenejte do okna opět celkový objem – tentokrát 0,6 ml, klikněte na „*OK*“ a tak neustále až se dostanete cca 10 ml za bod ekvivalence. Sledujte vykreslovanou křivku. Sledujte také průběh reakce v kádince a poznamenejte si objem odměrného roztoku při vzniku růžového zbarvení. Měření ukončíte stiskem tlačítka „*Stop*“ – červený čtvereček vedle „*zatržitka*“.)
5. Uvedeným postupem titrujte z byrety roztokem manganistanu draselného, po odbarvení roztoku přidejte postupně ještě zhruba 10 ml manganistanu draselného navíc (cca po 0,3 ml 10 přidavků, dále 7 přidavků po 1 ml).

Vyhodnoťte získaná data

Zakreslete vámi získaný graf a naznačte v grafu dle vašeho uvážení polohu bodu ekvivalence. Odečtěte objem spotřebovaného činidla v bodě ekvivalence a zapište ho níže. Jakému zabarvení roztoku odpovídá bod ekvivalence? Odpovídá-li bod ekvivalence stanovený pomocí čidla i vašemu subjektivnímu pohledu (tedy změně zabarvení roztoku)?

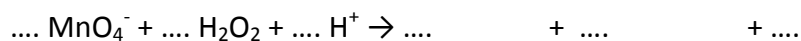


1. Jaký je objem přidaného činidla v bodě ekvivalence? ml
2. Jaké je zabarvení roztoku v bodě ekvivalence?
3. Jaká je spotřeba odměrného činidla ve chvíli, kdy se titrovaný roztok právě zbarvil?

.....

Výpočet:

Vypočítejte hmotnostní zlomek (vyjádřete v procentech) vzorku peroxidu vodíku. Nezapomeňte využít výše uvedenou vyčíslenou rovnici:



Molární hmotnost peroxidu vodíku je 34 g/mol. Hustota roztoku vzorku je cca 1,01 g/cm³.

.....
.....
.....

Závěr:

.....

Pochlubte se svými výsledky

Napište Karlovi oficiální sdělení (protokol) o výsledku vaší zkoušky a doporučení týkající se jeho dodavatele roztoku peroxidu vodíku.

Předchozími experimenty jste získali dostatečné množství zkušeností a informací, abyste dokázali zodpovědět tyto otázky:

1. Proč se roztok titruje do růžového zbarvení a nikoliv do odbarvení roztoku?

2. Kdy nastává při titraci bod ekvivalence (v jakém bodě křivky ve vašem záznamu) a proč? Jakému to odpovídá zbarvení titrovaného roztoku?

Specifické otázky

1. Bylo by možno využít dané metody také ke stanovení koncentrace železnatých iontů manganometricky? Svou odpověď krátce zdůvodněte!!!

2. Co je indikováno zvolenou elektrodou a jak to odpovídá probíhající reakci?
