

Ročník 2002



SBÍRKA ZÁKONŮ

ČESKÁ REPUBLIKA

Částka 28

Rozeslána dne 22. února 2002

Cena Kč 39,80

O B S A H:

60. Vyhláška Českého báňského úřadu, kterou se mění vyhláška Českého báňského úřadu č. 246/1996 Sb., kterou se stanoví podrobnější podmínky pro povolování výbušnin, výbušných předmětů a pomůcek do oběhu a jejich přezkušování
-

60

VYHLÁŠKA

Českého báňského úřadu

ze dne 25. ledna 2002,

kteřou se mění vyhláška Českého báňského úřadu č. 246/1996 Sb., kterou se stanoví podrobnější podmínky pro povolování výbušnin, výbušných předmětů a pomůcek do oběhu a jejich přezkušování

Český báňský úřad stanoví podle § 24 odst. 4 a podle § 28a odst. 1 zákona č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění zákona č. 315/2001 Sb.:

Čl. I

1. V § 1 odstavec 1 zní:

„(1) Vyhláška stanoví podrobnější podmínky pro uvádění výbušných předmětů a pomůcek na trh, jakož i podmínky pro jejich přezkušování, metody pro ověřování základních požadavků na bezpečnost výbušnin, pokud nejsou stanoveny harmonizovanými českými technickými normami, a bližší podmínky a vlastnosti výbušnin, které lze použít v rizikových podmínkách nebo v rizikovém prostředí, a přezkušování vlastností těchto výbušnin.“

2. Za § 2 se vkládají nové § 2a a 2b, které včetně nadpisu a poznámek pod čarou č. 2), 3), 4), 5), 6), 7), 8) a 9) znějí:

„§ 2a

Používání výbušnin v rizikových podmínkách a v rizikovém prostředí, bližší podmínky a přezkušování

(1) Bližší podmínkou pro první použití jednotlivého druhu výbušnin v rizikových podmínkách nebo v rizikovém prostředí je splnění požadavků uvedených v přílohách č. 1, 2 a 3.

(2) Povolení k prvnímu použití jednotlivého druhu výbušnin v rizikovém prostředí nebo v rizikových podmínkách²⁾ lze vydat poté, kdy výrobce nebo dovozce (dále jen „žadatel“) předloží Českému báňskému úřadu:

- doklad o posouzení shody se základními požadavky na bezpečnost,³⁾
- technickou dokumentaci obsahující návod k používání výbušnin, který musí obsahovat údaje uvedené v příloze č. 1, dále návrh technických požadavků, základní technické parametry identifikující výbušninu a její kvalitativní znaky; technické požadavky musí obsahovat údaje uvedené v příloze č. 2.

(3) Český báňský úřad posoudí dokumentaci uvedenou v odstavci 2 a případně určí rozsah doplňujících

úředních zkoušek, které může provést pouze osoba autorizovaná pro činnosti při posuzování shody u výbušnin podle zvláštního právního předpisu.⁴⁾

(4) O průběhu a výsledcích případných doplňujících úředních zkoušek předloží žadatel Českému báňskému úřadu doklady, ve kterých musí být uvedeno, zda druh výbušnin splňuje podmínky stanovené zvláštními právními předpisy,⁵⁾ popřípadě harmonizovanými českými technickými normami pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu.

(5) Náklady spojené s pořízením vzorků výbušnin určených k doplňujícím úředním zkouškám a s provedením těchto zkoušek hradí žadatel.

§ 2b

Podrobnější podmínky pro uvádění výbušných předmětů a pomůcek na trh

(1) Na trh lze uvést pouze výbušné předměty,⁶⁾ u kterých bylo ověřeno Českým úřadem pro zkoušení zbraní a střeliva,⁷⁾ že splňují požadavky uvedené v přílohách č. 1, 2 a 3. Český úřad pro zkoušení zbraní a střeliva o výsledku ověření informuje Český báňský úřad a toho, kdo požádal o ověření.

(2) Na trh lze uvést pouze pomůcky,⁸⁾ u kterých bylo ověřeno osobou autorizovanou pro činnosti při posuzování shody u výbušnin podle zvláštního právního předpisu,⁹⁾ že splňují požadavky uvedené v přílohách č. 1, 2 a 3. Osoba autorizovaná pro činnosti při posuzování shody u výbušnin podle zvláštního právního předpisu o výsledku ověření informuje Český báňský úřad a toho, kdo požádal o ověření.

(3) O ověřování požadavků na výbušné předměty a pomůcky žádá a náklady tohoto ověřování hradí ten, kdo je zamýšlí uvést na trh.

²⁾ § 28a odst. 2 zákona č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění zákona č. 315/2001 Sb.

³⁾ § 12 odst. 4 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění zákona č. 71/2000 Sb.

⁴⁾ § 11a zákona č. 22/1997 Sb., ve znění zákona č. 71/2000 Sb. Nařízení vlády č. 358/2001 Sb., kterým se stanoví technické

požadavky na výbušniny pro civilní použití při jejich uvádění na trh.

- ⁵⁾ Například vyhláška č. 72/1988 Sb., o používání výbušnin, nařízení vlády č. 358/2001 Sb.
- ⁶⁾ § 2 odst. 1 písm. b) vyhlášky č. 174/1992 Sb.
- ⁷⁾ § 17 zákona č. 156/2000 Sb., o ověřování střelných zbraní, střeliva a pyrotechnických předmětů a o změně zákona č. 288/1995 Sb., o střelných zbraních a střelivu (zákon o střelných zbraních), ve znění zákona č. 13/1998 Sb., a zákona

č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů.

- ⁸⁾ § 21 odst. 7 zákona č. 61/1988 Sb., ve znění zákona č. 315/2001 Sb.
- ⁹⁾ § 11a zákona č. 22/1997 Sb.
Nařízení vlády č. 358/2001 Sb.“.

3. V příloze č. 2 se za čl. 4 vkládá nový čl. 4a, který včetně nadpisu zní:

**„Čl. 4a
Neelektrická rozněcovadla**

1. Vzhled, rozměry a provedení neelektrických rozbušek musí být v souladu s technickou dokumentací výrobku.

Správnost značení samotných rozbušek se kontroluje vizuálně. Značení rozbušek musí být dobře čitelné a v případě samotných rozbušek nesmí samovolně odpadávat či být snadno smytelné vodou. Nesmazatelnost značení samotných rozbušek se kontroluje pod proudem tekoucí vody po dobu 5 minut.

Stěny dutinek musí být pevné, bez trhlin a mechanického poškození. Jejich kruhový tvar nesmí být hrubě narušen. Schválenými měřidly se kontroluje průměr a délka dutinky jednotlivých časových stupňů a délka detonačních trubic. Vzhled a provedení dutinek, jejich neporušenost a zaškrcení se kontroluje vizuálně, konstrukčně technické zabezpečení vnitřních částí podle dodané výkresové dokumentace a případně i delaborací.

Provedení detonačních trubic se kontroluje vizuálně. Detonační trubice musí tvořit s dutinkou pevný, nerozebíratelný celek, jejich stěny musí být mechanicky pevné, odolné vůči klimatickým vlivům a bez zjevných známek poškození.

Kontrola vzhledu, rozměrů a provedení se provádí u jedné sady rozbušek, minimálně však na 10 ks výrobků.

2. Požaduje se, aby neelektrická rozněcovadla byla manipulačně bezpečná.

Manipulační bezpečnost se ověřuje způsobem podle Závazného postupu č. 27 uvedeného v příloze č. 3 této vyhlášky u 10 ks rozněcovadel při nátrasu s frekvencí 60 cyklů.min⁻¹ a výšce pádu 150 mm. Během namáhání trvajících 5 minut nesmí dojít k iniciaci.

Požaduje se, aby vzorky po zkoušce manipulační bezpečnosti vyhověly požadavku zkoušky podle odstavce 4.

3. Je třeba, aby vnitřní součásti neelektrických rozbušek byly v dutince pevně uloženy.

Mechanická pevnost celé sestavy se kontroluje podle Závazného postupu č. 28 uvedeného v příloze č. 3 této vyhlášky metodou statickou. Detonační trubice a sestava neelektrické rozbušky musí být odolné proti porušení při namáhání rozbušek tahem za detonační trubici silou 40 N, působící po dobu 120 s. Sleduje se, zda nedojde k mechanickému poškození detonační trubice (tj. ke vzniku prasklin s následnou ztrátou výbušné náplně) či k porušení sestavy rozbušky (vytržení nebo uvolnění detonační trubice ze zátky).

Funkčnost rozbušky po zkoušce mechanické pevnosti sestavy se ověřuje zkouškou podle odstavce 4 nebo 8. Za vadné se považují ty rozbušky, které při těchto zkouškách selžou, nebo nevyhoví předepsanému průrazu olovené zkušební destičky či požadavkům zkoušky doby zpoždění.

Není-li v technickém předpise uvedeno jinak, volí se pravděpodobnosti $P = 95 \%$ a $p = 10 \%$.

4. Je nezbytné, aby neelektrická rozněcovadla měla dostatečnou iniciační mohutnost.

Kontrola iniciační mohutnosti se provede podle Závazného postupu č. 26 uvedeného v příloze č. 3 této vyhlášky s 10 vzorky. Neelektrická rozbuška musí v destičce z materiálu (Pb nebo Fe) a tloušťky dle technického požadavku výrobku probít otvor předepsané velikosti, nejméně však 5 mm. Výběrový průměr průrazů musí být v souladu s technickým požadavkem výrobku, nejméně však 7 mm.

5. Neelektrická rozněcovadla musí vykazovat dostatečnou vodovzdornost a musí vykazovat řádnou funkci v celém rozsahu teplot, pro které jsou určeny.

Vodovzdornost se ověřuje podle Závazného postupu č. 31 uvedeného v příloze č. 3 této vyhlášky, bodu 2 písm. a) nebo bodu 2 písm. b), na jedné sadě, minimálně však na 10 ks rozněcovadel. Neelektrická rozbuška včetně zatavených konců detonačních trubic musí po dobu uvedenou v technickém požadavku výrobku, nejméně však po dobu 2 hodin, odolávat působení zvýšeného přetlaku vody, specifikovaného v technickém požadavku výrobku. Neelektrická rozbuška s konci detonačních trubic umístěnými mimo tlakovou vodu musí po dobu uvedenou v technickém požadavku výrobku, nejméně však po 6 hodin, odolávat působení zvýšeného přetlaku vody 0,2 Mpa. Po namáhání tlakovou vodou se provede zkouška doby zpoždění podle bodu 8. Při zkoušce doby zpoždění nesmí dojít k selhávce. Za vadné se považují rovněž rozbušky, které nevyhověly podmínkám zkoušky doby zpoždění.

Celkem 2 sady neelektrických rozněcovadel, minimálně však 20 ks, se podrobí zkouškám namáhání při mezních teplotách. Neelektrické rozbušky se podrobí namáhání uložením po dobu 6 hodin v limitních teplotách podle technického požadavku výrobku. Bezprostředně po namáhání se provede zkouška doby zpoždění podle bodu 8. Při zkoušce doby zpoždění nesmí dojít k selhávce. Za vadné se považují rovněž rozbušky, které nevyhověly podmínkám zkoušky doby zpoždění.

Neelektrické rozbušky určené do zvlášť ztížených podmínek nesmí během 24hodinové expozice při teplotě 100° C detonovat.

6. Neelektrické rozbušky opatřené konektorem musí zajišťovat spolehlivou iniciaci detonačních trubic uchycených předepsaným způsobem v konektoru.

Do konektoru neelektrické rozbušky (donor) se způsobem dle technického požadavku výrobku vloží určený počet detonačních trubic neelektrických rozbušek (akceptory). Jako donoru i akceptorů se použijí rozbušky s nejkratší dodávanou délkou detonační trubice. Zkouška se provede při stávající teplotě zkušebního prostoru. Iniciace donoru se provede schválenou roznětnicí, nebo jiným stejně spolehlivým zařízením. Iniciace sekundární náplně donoru musí vyvolat spolehlivou funkci všech připojených akceptorů. Nepřipouští se žádná závada. Zkouška se provádí s 10 ks donorů.

Neelektrické rozbušky určené do zvlášť ztížených podmínek musí být před zkouškou předem namáhány ve vodě.

7. Neelektrická rozněcovadla musí mít dostatečnou odolnost vůči jiskrové iniciaci.

Odolnost neelektrických rozbušek k jiskrovým výbojům se ověřuje podle Závazného postupu č. 35 uvedeného v příloze č. 3 této vyhlášky. Velikost kapacity zkušební kondenzátoru je 500 pF, zkušební napětí je 20 kV. Na svorku 1 schématu zkušebního zařízení tohoto postupu se namísto přívodního vodiče elektrického rozněcovadla připojí mosazná kuželová elektroda o průměru základny 6 mm a délce 6 mm, na svorku 2 pak dutinka neelektrické rozbušky. Zkouší se rozbušky s nejkratší dodávanou délkou detonační trubice. Zatavený konec trubice se před zkouškou odstraní tak, aby její výbušná náplň mohla přijít do kontaktu s elektrodou připojenou ke svorce 1. Odpor R_2 se vyřadí. Velikost kondenzátoru $C = 500$ pF je nastavena s tolerancí ± 50 pF, velikost napětí $U = 20$ kV s tolerancí ± 1 kV. Po nabití kondenzátoru C , jehož napětí je měřeno elektrostatickým voltmetrem V , a přepnutí přepínače P na svorku 1, se konec detonační trubice přibližuje k hrotu kuželové elektrody, až dojde ke kontaktu výbušné náplně trubice s tělesem elektrody. Tento postup se opakuje 10krát s frekvencí 1 výboj/s. Nesmí dojít k iniciaci nebo k detonaci žádné detonační trubice ani rozbušky. Není-li v technickém předpise uvedeno jinak, volí se pravděpodobnosti $P = 95\%$ a $p = 10\%$.

Zkouška odolnosti vůči střídavému napětí se provede na stejném zkušebním zařízení jako zkouška odolnosti vůči jiskrovým výbojům s tím rozdílem, že namísto stejnosměrného zdroje U se použije zdroj střídavý připojený přes odpor R_1 přímo na svorky 1 a 2 (přepínač P je vyřazen a stejně tak i kondenzátor C). Seříznutý konec detonační trubice neelektrické rozbušky se přiblíží k hrotu kuželové elektrody tak, že dojde ke kontaktu výbušné náplně trubice s tělesem elektrody a tento kontakt je udržován po dobu 1 minuty. Ani při tomto namáhání nesmí dojít k iniciaci detonační trubice nebo rozbušky. Velikost zkušební napětí $U = 1$ kV o frekvenci 50 Hz je udržována s přesností ± 50 V. Není-li v technickém předpise uvedeno jinak, volí se pravděpodobnosti $P = 95\%$ a $p = 10\%$.

8. Je nezbytné, aby doby zpoždění časovaných rozbušek byly natolik rovnoměrné, aby se nevyskytlo překrytí dob zpoždění sousedních časových stupňů.

Doba zpoždění se zkouší způsobem podle Závazného postupu č. 36 uvedeného v příloze č. 3 této vyhlášky. Není-li v technickém požadavku neelektrické rozbušky uvedeno jinak, zkouší se rozbušky s detonační trubicí délky 4 m. Zatavený konec trubice zkoušené rozbušky se odstraní a trubice se ve vzdálenosti 5 cm od konce opatří fotoelektrickým snímačem. Signál START z fotoelektrického snímače, umístěného na detonační trubicí a signál STOP z fotosnímače výbuchového boxu jsou přitom přivedeny na vstupy záznamového zařízení (např. čítač, digitální paměťový osciloskop). Od každého časového stupně musí být přezkoušeno celkem 20 ks rozbušek. Výběrový průměr a výběrová směrodatná odchylka S jednotlivých časových stupňů musí splňovat podmínku přijímacího trojúhelníku.

$$s \leq \frac{I - 2 |x_N - x|}{2 \sqrt{2}}$$

Nerovnost platí pro neelektrické rozbušky, jejichž intervalové číslo I je pro všechny, nebo alespoň část časových stupňů konstantní. Pro ostatní typy musí být mezní přípustné velikosti s uvedeny v technickém požadavku výrobku.“.

4. V příloze č. 3 se v Seznamu závazných postupů doplňují body 55 až 58, které znějí:

- „55. Zkouška bezpečnosti elektrických rozněcovadel proti nejmenším proudům
- 56. Stanovení obsahu vody v průmyslových trhavinách
- 57. Metody chemického zkoušení průmyslových trhavin
- 58. Výpočet hlavních výbuchových charakteristik průmyslových trhavin“.

5. V příloze č. 3 se na konci doplňují závazné postupy č. 55 až 58, které znějí:

„Závazný postup č. 55

Zkouška bezpečnosti elektrických rozněcovatel proti nejmenším proudům

Podstata zkoušky

1. Zkouškou se zjišťuje hranice necitlivosti elektrického rozněcovadla k elektrickému proudu, a to extrapolací dosažených výsledků četnosti zážehů při různých hodnotách elektrického proudu grafickou metodou.

2. Výsledkem zkoušky je stanovení hodnoty stejnosměrného elektrického proudu s dostatečnou dobou průtoku, při níž je s pravděpodobností 99,99 % zjištěno, že nedojde k iniciaci elektrického rozněcovadla zkoušeného typu.

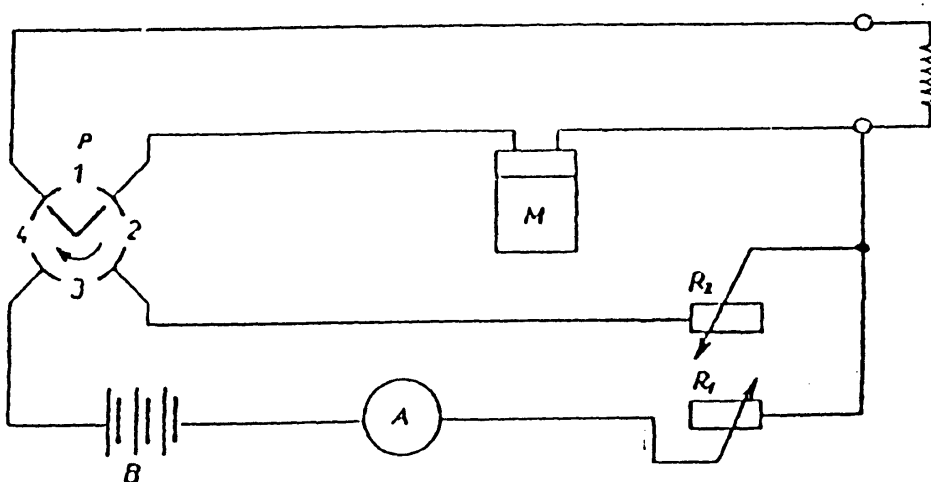
Význam zkoušky

3. Podle výsledku zkoušky se rozhoduje o praktickém použití zkoušeného typu elektrického rozněcovadla.

Zkušební zařízení

4. Zkušební zařízení sestává ze zdroje stejnosměrného proudu (u zdroje napájeného ze sítě nesmí být střídavá složka napětí na výstupu bez zatížení větší než 5 % jmenovitého napětí a nesmí se během měření měnit), dvou měnitelných odporů, ampérmetru (třídy přesnosti 1,5), přístroje pro měření odporu a čtyřpolohového přepínače.

Schéma zapojení



- B je zdroj stejnosměrného proudu
 R_1 R_2 měnitelné odpory
 A ampérmetr
 P přepínač
 M Wheatstoneův můstek upravený tak, aby v žádné poloze přepínače neprocházel měřeným odporem proud větší než 20 mA
 r zkoušené rozněcovadlo

Výběr zkušebních vzorků

5. Zkoušejí se samotné elektrické pilule používaných typů.

Pro zkoušku se používají elektrické pilule nejnižší a nejvyšší odporové skupiny celkového odporového rozsahu, uvažovaného výrobcem pro dodávky. Pro zkoušky je zapotřebí od každé vybrané skupiny 250 kusů elektrických pilulí, pro kontrolu spodní meze 50 kusů pilulí. Každá z vybraných odporových skupin se zkouší a hodnotí samostatně.

Poznámka: Odporovou skupinou je míněn přípustný rozdíl odporů u pilulí jedné dodávky (je stanoven normou jakosti výrobku). Zaručuje-li výrobce, že u všech dodávek budou použity elektrické pilule jen jedné odporové skupiny, zkouší se jen tato skupina.

Podmínky při zkoušce

6. Není-li předepsáno v normě jakosti výrobku jinak, zkouší se při obvyklé teplotě, tj. 15 až 25 °C.

Při zkoušce musí být dodržovány bezpečnostní předpisy pro zkoušky výbušin.

Postup zkoušky

7. Elektrické pilule musí být před zkouškou temperovány 2 hodiny při obvyklé laboratorní teplotě, není-li v normě jakosti výrobku předepsáno jinak.

Po připojení elektrické pilule ke zkušebnímu přístroji se v základní poloze přepínače změří odpor obvodu. Zjištěná hodnota odporu obvodu se po přepnutí přepínače do polohy 2 nastaví na měnitelném odporu R_2 (tzv. náhradní odpor). Po přepnutí přepínače do polohy 3 se pomocí včleněného ampérmetru a měnitelného odporu R_1 nastaví na náhradním odporu R_2 požadovaná hodnota stejnosměrného proudu. Přepnutím přepínače do polohy 4 se stejnosměrným proudem takto nastavené hodnoty zatíží elektrická pilule.

Hodnoty zátěžového elektrického proudu (I_z) se volí tak, aby četnost zážehů při jedné hodnotě elektrického proudu byla v oblasti 0 až 10 %, tři různé hodnoty elektrického proudu dávaly četnost zážehů v oblasti 10 až 90 % a jedna hodnota elektrického proudu zajišťovala četnost zážehů v oblasti 90 až 100 %.

Při zkoušce se tedy použije 5 různých hodnot zátěžového elektrického proudu, přičemž na každou hodnotu se odzkouší 50 kusů elektrických pilulí.

8. Četnost zážehů v % (S) při zvolené hodnotě elektrického proudu se vypočítá ze vzorce:

$$S = \frac{a}{50} \cdot 100,$$

kde a je počet iniciovaných pilulí.

9. Elektrická pilule smí být zatížena elektrickým proudem jen jednou. Doba protékání elektrického proudu můstkem pilule musí být volena tak, aby jeho další prodlužování neovlivnilo výsledek zkoušky.

Tato doba je stanovena v normě jakosti příslušného výrobku.

10. Výsledky představující 0 % nebo 100 % četnosti zážehů se do zkoušky (čl. 7) nezapočítávají a nutno je opakovat při zvýšené nebo snížené hodnotě elektrického proudu.

Zhodnocení zkoušky

11. Grafické zhodnocení zkoušky se provede na diagramu, kde na osu pořadnic (Y) se stupnicí pravděpodobnosti normálního (Gaussova) rozdělení se vynese vypočítaná hodnota četnosti zážehů v % a na osu souřadnic (X) s lineární stupnicí se vynese zkušební hodnota elektrického proudu.

Získanými průsečíky se proloží přímka, na které se vyznačí body pro četnost zážehů (bod A = 0,01 %, bod B = 99,99 %).

12. Z průsečíku A (0,01 % četnosti zážehu) se z grafu vypočte hodnota elektrického proudu (I_{z0}), při které je ještě s pravděpodobností 99,99 % zajištěna bezpečnost proti zážehu.

Výsledky zkoušky se vyhodnotí pro každou odporovou skupinu pilulí samostatně.

13. V těch případech, kdy proložení přímky by nebylo vzhledem k rozložení bodů v grafu přesné, nebo zjištěná hodnota I_{z0} je předmětem sporu, provede se kontrola spodní meze citlivosti elektrických rozněcovadel na hodnotu elektrického proudu předepsanou v normě jakosti zkoušeného výrobku.

Zkouší se 50 kusů elektrických rozněcovadel, které se zatěžují elektrickým proudem jednotlivě nebo více kusů zapojených do série najednou. Doba zatížení elektrickým proudem je 5 minut, přičemž každé rozněcovadlo smí být zatíženo zkušebním elektrickým proudem jen jednou. Při zkoušce nesmí dojít k zážehu rozněcovadla.

Zápis o zkoušce

14. Zápis o zkoušce musí obsahovat:

- popis a označení výrobku (elektrické pilule), datum výroby, počet odebraných a zkoušených vzorků, důvod zkoušky,
- údaje o použitém zkušebním zařízení a metodě zkoušek;
- teplotu a vlhkost zkušebního prostoru;
- datum zkoušky;
- výsledek zkoušky.

Závazný postup č. 56

Stanovení obsahu vody v průmyslových trhavinách

Všeobecně

1. Způsob stanovení se volí podle chemického složení trhavin. Stanovení obsahu vody sušením se používá u těch trhavin, které neobsahují těkavé látky (zejména kapalné estery kyseliny dusičné). Metody K. Fischera se používá pro stanovení obsahu vody do 5 % u všech trhavin, jejichž složky nereagují s Fischerovým činidlem.

2. Při stanovení musí být dodrženy bezpečnostní předpisy pro zkoušky výbušnin.

A. STANOVENÍ OBSAHU VODY SUŠENÍM

3. Vzorek trhaviny se suší v sušárně za předepsaných podmínek do konstantní hmotnosti.

a) **P o s t u p z k o u š k y** . Do váženky průměru 80 mm se naváží 10 g vzorku s přesností 0,2 mg a rozprostře se do stejnoměrné vrstvy. Vzorek se suší při teplotě $(60 \pm 2) ^\circ\text{C}$ v sušárně odpovídající bezpečnostním předpisům do konstantní hmotnosti (neliší-li se dvě po sobě jdoucí vážení o více než 1 mg). Po ochlazení v exsikátoru se váží.

b) **V ý p o č e t** . Obsah vody v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{a}$$

kde a je navážka vzorku v g,

b hmotnost zbytku po vysušení v g.

Dvě souběžná stanovení se nesmějí lišit u sypkých trhavin o více než 0,1 %, u ostatních o více než 0,3 %. Průměr z obou stanovení se zaokrouhlí na desetiny procenta.

B. STANOVENÍ OBSAHU VODY METODOU K. FISCHERA

4. Postupuje se tak, že ke vzorku se přidá 50 ml směsi bezvodého metanolu a pyridinu v poměru 1 + 1. Průměr ze dvou stanovení se zaokrouhlí na desetiny procenta.

Záznam o zkoušce

5. Záznam o zkoušce musí obsahovat tyto údaje:

- označení vzorku,
- datum výroby trhaviny,
- datum zkoušky,
- použitá metoda,
- výsledek zkoušek.

Závazný postup č. 57

Metody chemického zkoušení průmyslových trhavin

I. VŠEOBECNĚ

1. Průmyslové trhaviny jsou výbušniny, a proto při práci a jakékoliv manipulaci s nimi je nutno přísně dodržovat bezpečnostně-technické předpisy vydané příslušnými orgány. Pokud jsou některé druhy průmyslových trhavin klasifikovány jako látky zdraví škodlivé, musí zacházení s nimi odpovídat i předpisům o ochraně zdraví.

II. ZKOUŠENÍ

2. Metodami uvedenými v této vyhlášce se stanoví chemické složení, které je výrobcem udáno v materiálovém listu průmyslové trhaviny.

3. Při zkoušení se používá – pokud není uvedeno jinak – chemikálií čistoty p. a. (u organických rozpouštědel bezvodých) a destilované vody. Není-li udána změna, váží se na analytických vahách s přesností 0,2 mg.

4. Není-li stanoveno jinak, navážka vzorků u sypkých trhavin je 5 g, u trhavin s obsahem kapalných esterů kyseliny dusičné a s obsahem nitrocelulózy je 10 g. Vzorky před zkouškami musí být upraveny rozmělněním (sypké trhaviny), nebo rozřezáním na kostky o velikosti asi 0,25 cm³ (plastické a poloplastické trhaviny). Jako výsledek zkoušky se uvádí aritmetický průměr ze dvou souběžných stanovení.

5. Metod podle tohoto postupu se používá pro „zkrácené rozbory“ i pro „úplné a rozhodčí rozbory“. Pod pojmem „zkrácené rozbory“ se rozumí analytické postupy určené k rychlé kontrole technologie výroby popř. k rychlému stanovení celkových obsahů složek, které jsou nositeli výbušninářských vlastností. Postupy zkrácených rozborů jsou uvedeny v odstavcích 7, 9, 16, 23, 24 a 25.

6. Přehled jednotlivých zkušebních metod podává tab. 1.

Tab. 1.

Zkušební postup pro trhaviny		Čl.		
Trhaviny	na bázi ledků	Stanovení obsahu látek extrahovatelných organickým rozpouštědlem	7	
		Stanovení obsahu kapalných esterů kyseliny dusičné, obsahu nitrolátek a obsahu maziv vedle sebe	8	
		Stanovení obsahu látek rozpustných ve vodě	9	
		Stanovení obsahu dusičnanu amonného	10	
		Stanovení obsahu dusičnanu amonného a dusičnanu sodného vedle sebe	11	
		Stanovení obsahu dusičnanu amonného a dusičnanu vápenatého vedle sebe	12	
		Stanovení obsahu dusičnanu amonného a chloridu sodného vedle sebe	13	
		Stanovení obsahu dusičnanu amonného, dusičnanu vápenatého a chloridu sodného vedle sebe	14	
		Stanovení obsahu dusičnanu amonného a chloridu amonného vedle sebe	15	
		Stanovení obsahu látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě	16	
		Stanovení obsahu hliníku	17	
		Stanovení obsahu nitrocelulózy	18	
		Stanovení obsahu látek rozpustných v kyselině chlorovodíkové	19	
		Stanovení obsahu dřevěné moučky	20	
		Stanovení celkového obsahu kysličníku křemičitého, mastku, síranu barnatého, event. anorganického barviva	21	
		Stanovení obsahu stearanu zinečnatého	22	
		na bázi pentritu	Stanovení obsahu pentritu	23
			Stanovení obsahu látek rozpustných ve vodě	24
			Stanovení obsahu hydrouhličitanu sodného	25
			Stanovení obsahu látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě	26
			Stanovení obsahu síranu barnatého	27
			Stanovení obsahu ocelového prášku	28
Stanovení obsahu změkčovadla nebo plastického pojidla	29			

Stanovení obsahu látek extrahovatelných organickým rozpouštědlem

7. Obsah látek extrahovatelných organickým rozpouštědlem (dále jen extraktu) se stanoví vážkově. Způsob stanovení se volí podle účelu zkoušky a chemického složení trhaviny. Pro úplné rozhodčí rozbory se používá postupů A, B, E a F, pro zkrácené

rozbory postupů C a D; postupy A a C jsou určeny pro trhaviny s obsahem kapalných esterů kyseliny dusičné a s obsahem nitrocelulózy, postupy B a D pak pro ostatní trhaviny, tj. bez esterů kyseliny dusičné a nitrocelulózy, s obsahem organických nitrolátek, postupu E se používá pro trhaviny typu DAP obsahující technický dusičnan amonný s podíly ve vodě rozpustných i nerozpustných solí vápenatých a organické palivo.

Poznámka: Postupu A se používá rovněž pro trhavinu s obsahem organických nitrolátek a vody do 10% plastifikátoru; u tekutých trhavin tohoto typu s obsahem vody nad 10% se postupuje podle čl 7F.

A. Vzorek se extrahuje za předepsaných podmínek dietyléterem (dále jen éterem).

a) **C h e m i k á l i e**

Éter

b) **P o s t u p z k o u š k y.** Na papírový filtr se naváží 10 g vzorku, navážka se do filtru zabalí a takto vzniklý smotek se vpraví do skleněné extrakční vložky rychloextraktoru. Do baňky rychloextraktoru, předem vysušené a zvážené, se odměří 150 ml éteru, přístroj se sestaví (obr. 1) a vzorek se extrahuje 16 hodin. Po ukončení extrakce se z baňky oddestiluje téměř veškerý éter, jeho zbytek se odstraní odsáváním vzduchu z baňky, baňka se zbytkem se suší v exsikátoru nad kyselinou sírovou ($h = 1,84$) a po 24 hodinách se váží do konstantní hmotnosti.

b) **V ý p o č e t.** Obsah extraktu v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{100 \cdot b}{a},$$

kde a je navážka vzorku v g,

b hmotnost vzorku po extrakci éteru v g.

B. Vzorek se extrahuje za předepsaných podmínek éterem.)*

a) **C h e m i k á l i e**

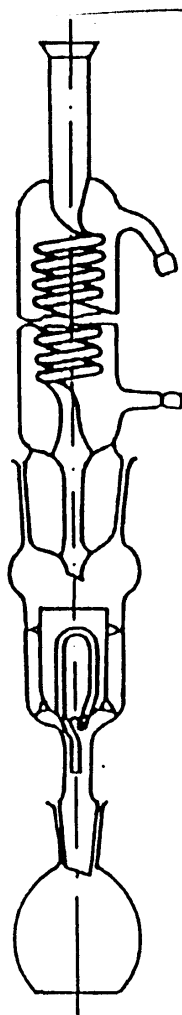
Éter

b) **P o s t u p z k o u š k y.** Do předem vysušeného a zváženého filtračního kelímku typu S2 s vložkou papírového filtru se naváží 5 g vzorku, navážka se volně zatíží filtrem ze slinutého skla***) vhodné velikosti a kelímek se vloží do rychloextraktoru na kovovou

*) Povoluje se i použití metylenchloridu

**) Slinutý skleněný filtr deskový, kruhový, tř. velikosti pórů P 160 až P 250, vhodného průměru a tloušťky

podložku s kruhovými otvory. Do baňky rychloextraktoru, předem vysušené a zvážené, se odměří 150 ml éteru, přístroj se sestaví (obr. 2) a vzorek se extrahuje 16 hodin. Po ukončení extrakce se z baňky oddestiluje téměř veškerý éter, jeho zbytek se odstraní odsáváním vzduchu z baňky, baňka se zbytkem se suší v exsikátoru nad kyselinou sírovou ($h = 1,84$) a po 24 hodinách se váží do konstantní hmotnosti.



Obr. 1. Rychloextraktor
(schéma zapojení aparatury pro extrakci postupem podle čl. 7A)

c) V ý p o č e t. Obsah extraktu v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{100 \cdot b}{a},$$

kde a je navážka vzorku v g,

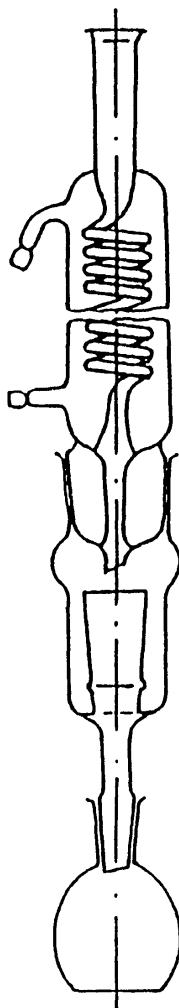
b hmotnost vzorku po extrakci éterem v g.

C. Vzorek se extrahuje promýváním toluenem.

a) **Chemikálie**

Toluen

- b) **P o s t u p z k o u š k y.** Do předem vysušeného a zváženého kelímku typu S3 se naváží 10 g vzorku a po částech a za občasného promíchávání vzorku skleněnou tyčinkou se promývá celkem 200 ml toluenu s použitím mírného podtlaku.*) Kelímek se zbytkem se suší 3 hodiny při 65 °C a po vychladnutí v exsikátoru se váží.



Obr. 2 Rychloextraktor

(schéma sestavení aparatury pro extrakci postupem podle čl. 7B)

- c) **V ý p o č e t.** Obsah extraktoru v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{a},$$

*) Např. pomocí filtračního zařízení podle Witta.

- kde a je navážka vzorku v g,
 b hmotnost vzorku po promytí toluenem v g.

D. Vzorek se extrahuje promýváním benzenem, popř. chloridem uhličitým.

- a) **C h e m i k á l i e**
Benzen
Chlorid uhličitý

b) **P o s t u p z k o u š k y.** Do předem vysušeného a zváženého papírového filtru (bílá nebo černá páska), připraveného k filtraci na nálevce, se naváží 5 g vzorku, filtr s navážkou se umístí do nálevky a po částech se promývá celkem 200 ml benzenu, popř. chloridu uhličitého (jsou-li přítomna parafinická maziva). Filtr se zbytkem se suší 3 hodiny při 65 °C a po vychladnutí v exsikátoru se váží.

- c) **V ý p o č e t.** Obsah extraktu v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{a},$$

- kde a je navážka vzorku v g,
 b hmotnost vzorku po promytí benzenem popř. chloridem uhličitým v g.

E. Vzorek se extrahuje promýváním petrolejovým éterem.

- a) **C h e m i k á l i e**

Petroléter (dest. rozmezí 30 až 70 °C)

b) **P o s t u p z k o u š k y.** Do předem vysušeného a zváženého filtračního kelímku typu S3 se naváží 5 g vzorku, kelímek se vzorkem se umístí do nálevky odsávacího zařízení^{*)}, přidá se 15 ml petroléteri a vzorek se promíchá malou skleněnou tyčinkou. Ke konci promývání se petroléter odsaje s použitím mírného podtlaku. Tento postup se opakuje ještě čtyřikrát (tzn. promytí vzorku celkem 75 ml petroléteri). Zbytek v kelímku se poklepem rozmělní, ponechá se 30 minut volně sušit při teplotě místnosti a pak se váží.

- c) **V ý p o č e t.** Obsah extraktu v % (x) se vypočítá podle vzorce:

*) Filtrační zařízení podle Witta.

$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{a},$$

kde a je navážka vzorku v g,

b hmotnost vzorku po promytí petroleterem v g.

Poznámka: Ze zbytku vzorku podle čl. 7E se provede stanovení vlhkosti metodou A.

F. Vzorek se extrahuje promýváním metylenchloridem.

a) **C h e m i k á l i e**

Metylenchlorid

b) **P o s t u p z k o u š k y.** Do kádinky na 250 ml se naváží 10 g vzorku, přidá se 20 ml metylenchloridu, důkladně se promíchá a ponechá se v klidu do usazení zbytku. Čirý roztok nad usazeninou se opatrně filtruje do předem vysušené a zvážené baňky rychloextraktoru (viz čl. 7A, resp. 7B). Promývání metylenchloridem se za stejných podmínek opakuje ještě dvakrát. Ze spojených filtrátů se oddestiluje téměř veškerý metylenchlorid, jeho zbytek se odstraní odsáváním vzduchu z baňky, baňka se zbytkem se suší v exsikátoru nad kyselinou sírovou ($h = 1,84$) a po 24 hodinách se váží do konstantní hmotnosti.

c) **V ý p o č e t.** Obsah extraktu v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{100 \cdot b}{a},$$

kde a je navážka vzorku v g,

b hmotnost odparku v g.

Stanovení celkových obsahů kapalných esterů kyseliny dusičné, nitrolátek a maziv vedle sebe

8. Extrakt ze zkoušky podle čl. 7 se redukuje a vážkově se stanoví zbytek po redukcí železem a zbytek po redukcí chloridem železnatým.

a) **C h e m i k á l i e**

Kyselina chlorovodíková, roztok 25% ($h = 1,125$)

Železo práškové

Síran sodný bezvodý

Éter

Etylalkohol

Chloroform

Chlorid sodný, nasycený vodný roztok

Chlorid železnatý, roztok

Příprava: Do baňky na 750 ml se naváží 90 g kusového železa (hřebíky) předem promytého éterem, přidá se 460 ml kyseliny chlorovodíkové ($h = 1,125$) a udržuje se ve varu pod zpětným chladičem do rozpuštění. Po vychladnutí se roztok zfiltruje do hnědé zásobní láhve.

b) P o s t u p z k o u š k y.

ba) Redukce roztokem chloridu železnatého. K extraktu podle čl. 7 se přidá 40 ml kyseliny chlorovodíkové, 50 ml roztoku chloridu železnatého, baňka se uzavře a roztok se odstaví na 72 hodiny, přičemž se občas promíchá. Pak se roztok vpraví do dělicí nálevky na 1000 ml, v níž je předloženo 200 ml nasyceného roztoku chloridu sodného. Baňka, v níž bylo redukováno, se vypláchne 10 ml etylalkoholu, pak 50 ml chloroformu, které se přidají k obsahu dělicí nálevky. Směs se intenzivně protřepává 3 minuty, po oddělení fází se chloroformová vrstva oddělí. Vytřepávání včetně vypláchnutí baňky chloroformem se opakuje ještě dvakrát. Spojené chloroformové výtřepky se převedou do další dělicí nálevky s 200 ml nasyceného roztoku chloridu sodného, jímž se chloroformové výtřepky promývají. Promývání dalšími podíly nasyceného roztoku chloridu sodného se opakuje, až se již vodná vrstva nebarví žlutě. Chloroformové výtřepky se pak vysuší bezvodým síranem sodným (6 hodin), kvantitativně zfiltrují filtračním papírem (bílá páska) do suché a předem zvážené baňky na 250 ml a chloroform se oddestiluje. Poslední stopy chloroformu se z baňky odsají pomocí vývěvy. Zbytek v baňce se suší v exsíkátoru nad kyselinou sírovou ($h = 1,84$) a pak se váží do konstantní hmotnosti.

bb) Redukce železem. K extraktu podle čl. 7 se přidá 10 ml etylalkoholu, po rozpuštění 40 ml kyseliny chlorovodíkové, po částech 4 až 5 g práškového železa a odstaví se na 2 hodiny, přičemž se obsah baňky občas promíchá (tmavé zbarvení roztoku se změní v zelené). Roztok se pak vpraví do dělicí nálevky na 1000 ml, v níž je předloženo 200 ml nasyceného roztoku chloridu sodného. Baňka, v níž bylo redukováno, se vypláchne 10 ml etylalkoholu, pak 50 ml chloroformu (popř. éteru), které se přidají k obsahu dělicí nálevky. Roztok v dělicí nálevce se vytřepává a dále zpracuje obdobným způsobem jako v čl. 8ba).

c) V ý p o č e t. Celkový obsah kapalných esterů kyseliny dusičné v % (u), nitrolátek v % (v) a maziv v % (y) se vypočítá podle vzorce:

$$u = x - \frac{100 \cdot b}{a};$$
$$v = x - u - \frac{100 \cdot c}{a};$$
$$y = \frac{100 \cdot c}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7 v g,

b hmotnost zbytku po redukci roztokem chloridu železnatého podle čl. 8ba) v g,

c hmotnost zbytku po redukci železem podle čl. 8bb) v g,

x obsah extraktu, zjištěný podle čl. 7, v %.

Stanovení obsahu látek rozpustných ve vodě

9. Zbytek vzorku po extrakci organickým rozpouštědlem se extrahuje vodou. Způsob stanovení látek rozpustných ve vodě se volí podle účelu zkoušky a chemického složení trhaviny. Pro úplné a rozhodčí rozbory se používá postupů A, B, E a F, pro zkrácené rozbory pak postupů C, D, popř. E, jimiž se vázkově zjistí celkový obsah látek rozpustných ve vodě.

A. Suchý zbytek vzorku ze zkoušky podle čl. 7A se převede do třecí misky, rozdrť se a vpraví se do kádinky na 400 ml. Třecí miska se několikrát promyje horkou vodou (80 °C), přičemž se jednotlivé podíly, jakož i voda, kterou se promývá papírový filtr z extrakce vzorku, převedou do kádinky s rozdrceným zbytkem. Obsah kádinky se doplní horkou vodou asi do 250 ml, důkladně se promíchá a kvantitativně se filtruje předem vysušeným a zváženým papírovým filtrem (bílá páska) do odměrné baňky na 500 ml. Filtr se zbytkem se suší při 100 °C do konstantní hmotnosti a po vychladnutí v exsikátoru se váží. Filtrát v odměrné baňce se při 20 °C doplní vodou po značku a důkladně se promíchá. Tento roztok se uchová pro zkoušky podle čl. 10 až 15.

Obsahuje-li trhavina karboxymethylcelulózu, upravuje se postup takto: Suchý zbytek vzorku ze zkoušky podle čl. 7A se převede do kádinky na 400 ml, rozdrť se skleněnou tyčinkou, přidá se 250 ml horké vody a za míchání se zbytek rozpouští. Zakalený roztok se kvantitativně převede do odměrné baňky na 500 ml, při 20 °C se doplní vodou po značku a důkladně se promíchá. Tento roztok se uchová pro zkoušky podle čl. 10 až 15.

B. Kelímek se suchým zbytkem vzorku ze zkoušky podle čl. 7B se umístí do nálevky a po částech se promývá celkem 250 ml horké vody (80 °C), přičemž filtrát se jímá do odměrné baňky na 500 ml. Během promývání se z kelímku vyjme filtr ze slinutého skla, jímž byl původní vzorek zatížen, a promyje se horkou vodou do kelímku. Kelímek se zbytkem po promytí vodou se suší při 100 °C do konstantní hmotnosti a

po vychladnutí v exsikátoru se váží. Filtrát v odměrné baňce se při 20 °C doplní vodou po značku a důkladně se promíchá. Tento roztok se uchová pro zkoušky podle čl. 10 až 15.

C. Kelímek se zbytkem vzorku ze zkoušky podle čl. 7C se po částech a za rozmělnění a promíchávání zbytku skleněnou tyčinkou promývá celkem 250 ml horké vody (80 °C) s použitím mírného podtlaku. Kelímek se zbytkem po promývání vodou se suší 3 hodiny při 100 °C a po vychladnutí v exsikátoru se váží.

a) V ý p o č e t. Celkový obsah látek rozpustných ve vodě v % (y) se vypočítá podle vzorce:

$$y = \frac{(b - c) \cdot 100}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7C v g,

b hmotnost vzorku po promytí toluenem podle čl. 7C v g,

c hmotnost vzorku po promytí toluenem a vodou v g.

D. Filtr se zbytkem vzorku ze zkoušky podle čl. 7D se umístí do nálevky a po částech se promývá celkem 250 ml horké vody (80 °C). Filtr se zbytkem po promývání vodou se suší 3 hodiny při 100 °C a po vychladnutí v exsikátoru se váží.

a) V ý p o č e t. Celkový obsah látek rozpustných ve vodě v % (y) se vypočítá podle vzorce:

$$y = \frac{(b - c) \cdot 100}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7D v g,

b hmotnost vzorku po promytí benzenem, popř. chloridem uhličitým podle čl. 7D v g,

c hmotnost vzorku po promytí benzenem popř. chloridem uhličitým a po promytí vodou v g.

E. Kelímek se zbytkem vzorku ze zkoušky podle čl. 7E (po stanovení vlhkosti) se po částech a za rozmělnění a promíchávání zbytku skleněnou tyčinkou promývá celkem 200 ml horké vody (80 °C) s použitím mírného podtlaku, přičemž se filtrát jímá do odměrné baňky na 500 ml. Kelímek se zbytkem po promytí vodou se suší 3 hodiny při 100 °C a po vychladnutí v exsikátoru se váží. Filtrát v odměrné baňce se

při 20 °C doplní vodou po značku a důkladně se promíchá. Tento roztok se uchová pro zkoušky podle čl. 10 až 15.

- a) **V ý p o č e t.** Celkový obsah látek rozpustných ve vodě v % (y) se vypočítá podle vzorce:

$$y = \frac{(b - c) \cdot 100}{a},$$

- kde a je navážka vzorku podle čl. 7E v g,
 b hmotnost vzorku po promytí petroléterem a po stanovení vlhkosti podle čl. 7E v g,
 c hmotnost vzorku po promytí petroléterem, po stanovení vlhkosti a po promytí vodou v g.

- F. Tento postup platí pro stanovení látek rozpustných ve vodě u trhavin s obsahem nitrolátek a vody jako plastifikátoru. Suchý zbytek vzorku ze zkoušky podle čl. 7A nebo 7F se převede kvantitativně pomocí 250 ml horké vody (80°C) do odměrné baňky na 500 ml, při 20°C se doplní vodou po značku, důkladně se promíchá a tento roztok se použije pro zkoušky podle čl. 10 až 15.

Stanovení obsahu dusičnanu amonného

10. Obsah dusičnanu amonného se stanoví buď metodou A nebo B.

Metoda A

Po přidavku formaldehydu k roztoku vzorku se titruje uvolněná kyselina odměrným roztokem hydroxidu sodného.

- a) **C h e m i k á l i e**

Hydroxid sodný, roztok 0,5 N

Formaldehyd, roztok 40%

Fenolftalein – indikátor

- b) **P o s t u p z k o u š k y.** Do titrační baňky na 250 ml se pipetuje 50 ml roztoku podle čl. 9A nebo 9B resp. 9E, přidá se 10 ml roztoku formaldehydu předem zneutralizovaného na fenolftalein, promíchá se a ponechá se v klidu 1 až 2 minuty. Pak se přidá fenolftalein – indikátor a titruje se 0,5 N roztokem hydroxidu sodného do růžového zbarvení, které do 1 minuty nemizí.

- c) **V ý p o č e t.** Obsah dusičnanu amonného v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{b \cdot 0,04 \cdot 1000}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7A nebo 7B, resp. 7E v g,

b spotřeba 0,5 N roztoku hydroxidu sodného v ml.

Metoda B

Amoniak uvolněný hydroxidem sodným se predestiluje do odměrného roztoku kyseliny sírové. Nadbytek kyseliny sírové se titruje odměrným roztokem hydroxidu sodného.

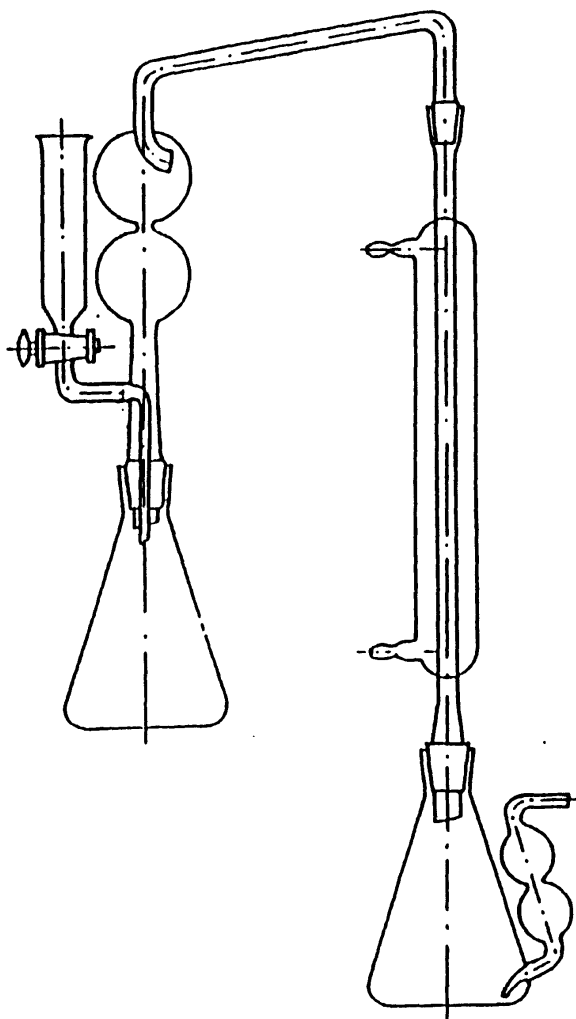
a) Chemikálie

Kyselina sírová, roztok 0,25 N

Hydroxid sodný, roztok 0,25 N a 30%

Tashiro – indikátor

b) P o s t u p z k o u š k y. Do varné baňky destilačního přístroje na stanovení dusíku (obr. 3) se pipetuje 50 ml roztoku podle čl. 9A nebo 9B, přidá se 150 ml vody a přístroj se sestaví, přičemž do předlohy se předloží 50 ml 0,25 N roztoku kyseliny sírové. Do varné baňky se pak přidá 20 ml 30% roztoku hydroxidu sodného, obsah baňky se uvede k varu, v němž se pokračuje, až predestiluje 80 až 100 ml. Po skončení destilace se k roztoku v předloze přidá Tashiro – indikátor a titruje se 0,25 N roztokem hydroxidu sodného do změny zbarvení indikátoru. Současně se provede slepé stanovení.



Obr. 3 Destilační přístroj na stanovení dusíku

c) V ý p o č e t. Obsah dusičnanu amonného v % (y) se vypočítá podle vzorce:

$$y = \frac{(b - c) \cdot 0,020 \cdot 1000}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7A nebo 7B v g,

b spotřeba 0,25 N roztoku hydroxidu sodného na slepé stanovení v ml,

c spotřeba 0,25 N roztoku hydroxidu sodného na vlastní stanovení v ml.

Stanovení obsahu dusičnanu amonného a dusičnanu sodného vedle sebe

11. Stanoví se celkový dusík redukcí Dewardovou slitinou v alkalickém prostředí a destilací uvolněného amoniaku do odměrného roztoku kyseliny sírové. Ve stejném podílu se stanoví amoniakální dusík metodou A podle čl. 10. Z rozdílu se vypočítá obsah obou složek.

a) **C h e m i k á l i e**

Kyselina sírová, roztok 0,25 N
Hydroxid sodný, roztok 0,25 N a 30%
Dewardova slitina
Tashiro – indikátor

b) **P o s t u p z k o u š k y.**

ba) *Stanovení celkového dusíku.* Do varné baňky destilačního přístroje na stanovení dusíku se pipetuje 25 ml roztoku podle čl. 9A, přidá se 200 ml vody, 2,5 g Dewardovy slitiny, přístroj se sestaví, přičemž do předlohy se předloží 50 ml 0,25 N roztoku kyseliny sírové. Do varné baňky se pak přidá 20 ml 30% roztoku hydroxidu sodného. Jakmile ustane vývoj vodíku, uvede se obsah baňky k varu, v němž se pokračuje, až predestiluje 80 až 100 ml. Po skončení destilace se k roztoku v předloze přidá Tashiro – indikátor a titruje se 0,25 N roztokem hydroxidu sodného do změny zbarvení indikátoru. Současně se provede slepé stanovení.

Obsah celkového dusíku v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(b - c) \cdot 0,0035 \cdot 2000}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7A v g,
 b spotřeba 0,25 N roztoku hydroxidu sodného na slepé stanovení v ml,
 c spotřeba 0,25 N roztoku hydroxidu sodného na vlastní stanovení v ml.

bb) *Stanovení amoniakálního dusíku.* Provede se s 50 ml roztoku podle čl. 9A metodou A podle čl. 10.

Obsah amoniakálního dusíku v % (y) se vypočítá podle vzorce:

$$y = \frac{b \cdot 0,007 \cdot 1000}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7A v g,
 b spotřeba 0,5 N roztoku hydroxidu sodného v ml.

c) **V ý p o č e t.** Obsah dusičnanu amonného v % (u) a obsah dusičnanu sodného v % (z) se vypočítávají podle vzorců:

$$z = (x - 2y) \cdot 6,071$$

$$u = y \cdot 5,7174$$

kde x a y jsou hodnoty obsahu celkového a amoniakálního dusíku zjištěné podle čl. 11b) v %,

$5,7174$ přepočítávací faktor pro dusičnan amonný,

$6,071$ přepočítávací faktor pro dusičnan sodný.

Stanovení dusičnanu amonného a dusičnanu vápenatého vedle sebe

12. Stanovení obsahu dusičnanu amonného se provede metodou B (u trhavin typu DAP metodou A) podle čl. 10. Obsah dusičnanu vápenatého se stanoví chelatometricky.

a) **C h e m i k á l i e.**

Chelaton 3, roztok 0,02 M

Síran hořečnatý, roztok 0,02 M

Tlumivý roztok podle Schwarzenbacha

Eriochromčern – indikátor (1+100 s chloridem sodným)

b) **P o s t u p z k o u š k y .** Do titrační baňky na 250 ml se pipetuje 25 ml roztoku podle čl. 9A nebo 9E, přidá se 10 ml tlumivého roztoku, 1 ml 0,02 M roztoku síranu hořečnatého, tolik eriochromčerně – indikátoru, aby se roztok zbarvil červeně a titruje se 0,02 M roztokem Chelatonu 3 do změny zbarvení roztoku z červeného v modré. Současně se provede slepé stanovení.

c) **V ý p o č e t.** Obsah dusičnanu vápenatého v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(b - c) \cdot 0,003282 \cdot 2000}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7A nebo 7Ev g,

b spotřeba 0,02 M roztoku Chelatonu 3 na vlastní stanovení v ml,

c spotřeba 0,02 M roztoku Chelatonu 3 na slepé stanovení v ml.

Stanovení obsahu dusičnanu amonného a chloridu sodného vedle sebe

13. Stanovení obsahu dusičnanu amonného se provede metodou A nebo B podle čl. 10. Chlorid sodný se stanoví titrací odměrným roztokem dusičnanu stříbrného.

a) **C h e m i k á l i e.**

Dusičnan stříbrný, roztok 0,1 N

Fluorescein – indikátor

b) **P o s t u p z k o u š k y.** Do titrační baňky na 100 ml se pipetuje 25 ml roztoku podle čl. 9A nebo 9B, přidá se 25 ml vody, 5 kapek fluoresceinu – indikátoru a titruje se 0,1 N roztokem dusičnanu stříbrného, až se vznikající sraženina růžově zbarví.

c) **V ý p o č e t.** Obsah chloridu sodného v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{b \cdot 0,0058454 \cdot 2000}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7A nebo 7B v g,

b spotřeba 0,1 N roztoku dusičnanu stříbrného v ml.

Stanovení obsahu dusičnanu amonného, dusičnanu vápenatého a chloridu sodného vedle sebe

14. Stanovení obsahu dusičnanu amonného se provede metodou B podle čl. 10, obsah dusičnanu vápenatého se stanoví podle čl. 12, obsah chloridu sodného se stanoví podle čl. 13.

Stanovení obsahu dusičnanu sodného a chloridu amonného vedle sebe

15. Stanoví se celkový a amoniakální dusík postupem podle čl. 11 a vypočítá se obsah obou složek:

a) **V ý p o č e t.** Obsah dusičnanu sodného v % (u) a obsah chloridu amonného v % (v) se vypočítají podle vzorců:

$$u = (x - y) \cdot 6,071$$
$$v = y \cdot 3,819,$$

kde x a y jsou hodnoty obsahu celkového a amoniakálního dusíku zjištěné podle čl. 11b) v %,

6,071 je přepočítávací faktor pro dusičnan sodný,

3,819 je přepočítávací faktor pro chlorid amonný.

Stanovení celkového obsahu látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě (stanovení nerozpustného podílu)

16. Obsah látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě v % (Z) se vypočítá podle vzorce:

$$Z = \frac{100 \cdot c}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7 v g,

c hmotnost vzorku po extrakci organickým rozpouštědlem a vodou podle čl. 9 v g.

Poznámka: Obsahuje-li trhavina karboxymethylcelulózu, stanoví se obsah látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě dopočtem do 100 %. Obdobně dopočtem do 100 % se stanoví obsah guaru u trhavin plastifikovaných vodou.

Stanovení obsahu hliníku

17. Hliník se oddělí z nerozpustného podílu rozpuštěním v kyselině chlorovodíkové a jeho obsah se stanoví chelatometricky.

a) Chemikálie

Kyselina chlorovodíková, roztok 2,5 N

Chelaton 3, roztok 0,1 M

Síran zinečnatý, roztok 0,1 M

Pyridin

Eriochromčern – indikátor (1 + 100 s chloridem sodným)

b) P o s t u p z k o u š k y . Z filtru po zkoušce podle čl. 9A se zbytek kvantitativně převede do kádinky na 400 ml, přidá se 25 ml 2,5 N roztoku kyseliny chlorovodíkové, kádinka se přikryje hodinovým sklem a zbytek se rozpouští za chlazení vodou. Po rozpuštění se sklo a stěny kádinky opláchnou horkou vodou a obsah kádinky se zahřívá k varu, aby se rozpustily poslední zbytky hliníku. Roztok se pak kvantitativně filtruje původním filtrem do odměrné baňky na 250 ml s použitím asi 150 ml horké vody (80 °C). Filtr se zbytkem se suší při 100 °C do konstantní hmotnosti a po vychladnutí se váží.

Filtrát v odměrné baňce se při 20 °C doplní vodou po značku a důkladně se promíchá. Z tohoto roztoku se pipetuje 10 ml do kádinky na 250 ml, přidá se 20 ml 0,1 M roztoku Chelatonu 3 (pipetou), voda do 100 ml, za míchání 20 ml pyridinu, 0,2 g eriochromčerní – indikátoru a titruje se 0,1 M roztokem síranu zinečnatého do změny zbarvení roztoku z modrého v purpurové. Současně se provede slepé stanovení.

- Poznámky: 1. Obsahuje-li trhavina karboxymethylcelulózu, stanoví se hliník takto: Suchý zbytek vzorku ze zkoušky podle čl. 7A se na filtru rozmělní a v dávkách po 20 ml se promývá celkem 100 ml horkého benzenu. Promytý zbytek vzorku se kvantitativně převede do kádinky na 400 ml, přidá se 25 ml 2,5 N roztoku kyseliny chlorovodíkové, kádinka se přikryje hodinovým sklíčkem a hliník se rozpouští jak uvedeno v čl. 17b). Roztok se pak kvantitativně převede do odměrné baňky na 250 ml, při 20 °C se doplní vodou po značku a důkladně se promíchá. Dále se postupuje jak udáno výše.
2. U sypkých trhavin obsahujících hliník se postupuje takto: Z filtračního kelímku po zkoušce podle čl. 9B se opatrně vyjme papírový filtr se zbytkem vzorku, vloží se do kádinky na 400 ml, přidá se 25 ml 2,5 N roztoku kyseliny chlorovodíkové, rozpouští se jak uvedeno v čl. 17b), roztok se kvantitativně filtruje do odměrné baňky na 250 ml, filtrát se doplní při 20 °C vodou po značku a důkladně se promíchá. Dále se postupuje jak udáno výše.

c) **V ý p o č e t .** Obsah hliníku v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(b - c) \cdot 0,002698 \cdot 2500}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7A nebo 7B v g,

b spotřeba 0,1 M roztoku síranu zinečnatého na slepé stanovení v ml,

c spotřeba 0,1 M roztoku síranu zinečnatého na vlastní stanovení v ml.

Stanovení obsahu nitrocelulózy

18. Nitrocelulóza se oddělí z nerozpustného podílu rozpuštěním v acetonu a po jeho odpaření se stanoví vázkově.

a) **C h e m i k á l i e**
Aceton

b) **P o s t u p z k o u š k y .** Z filtru po zkoušce podle čl. 17 (popř. podle čl. 9A, není-li přítomen hliník) se zbytek kvantitativně převede do kádinky na 250 ml, přidá se 100 ml acetonu a udržuje se ve varu na vodní lázni do rozpuštění klků nitrocelulózy.

Kádinka zakrytá hodinovým sklem se pak ponechá v klidu po dobu 12 hodin, čirý roztok se filtruje původním filtrem do druhé kádinky na 250 ml, zbytek v kádince se dekantuje dvakrát 25 ml acetonu a opět se filtruje původním filtrem. Nerozpustný

zbytek v kádince se malým množstvím acetonu kvantitativně převede na filtr, který se pak suší při teplotě 100 ° do konstantní hmotnosti a po vychladnutí v exsikátoru se váží.

Spojené acetonové filtráty se kvantitativně po částech odpaří na vodní lázni v předem vyžíhané a zvážené křemenné misce. Před ukončením úplného odpaření acetonu se do misky přidá 1 ml vody (vysrážení nitrocelulózy) a odpaří se k suchu. Miska s odparkem se suší při 80 °C do konstantní hmotnosti a po vychladnutí v exsikátoru se váží. Odparek se pak opatrně spálí, vyžihá a po vychladnutí v exsikátoru se opět váží.

c) **V ý p o č e t .** Obsah nitrocelulózy v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(b - c) \cdot 100}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 7A v g,

b je hmotnost odparku v g,

c je hmotnost zbytku po žihání v g.

Poznámka: U trhavin, které obsahují nitrocelulózu, karboxymethylcelulózu, kysličník křemičitý a stearan zinečnatý vedle sebe, se stanovení podle čl. 18 neprovádí.

Stanovení obsahu látek rozpustných v kyselině chlorovodíkové

19. Z nerozpustného podílu se oddělí látky rozpustné v kyselině chlorovodíkové a jejich obsah se stanoví vážkově.

a) **C h e m i k á l i e**

Kyselina chlorovodíková, roztok 5 N

b) **P o s t u p z k o u š k y .** Do kelímku se zbytkem ze zkoušky podle odstavce 9E umístěného v nálevce odsávacího zařízení^{*)} se po částech přidá 10 ml 5 N roztoku kyseliny chlorovodíkové. Kelímek se přikryje hodinovým sklem a když ustane vývin plynu (CO₂), filtruje se kvantitativně s použitím mírného podtlaku. Zbytek v kelímku se obdobně promývá celkem 200 ml horké vody (80 °C) a pak suší 3 hodiny při 100 °C a po vychladnutí v exsikátoru se váží.

c) **V ý p o č e t .** Obsah látek rozpustných v kyselině chlorovodíkové v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(b - c) \cdot 100}{a},$$

^{*)} Filtrační zařízení podle Witta

- kde a je navážka vzorku podle čl. 7E v g,
 b hmotnost zbytku po zkoušce podle čl. 9E v g,
 c hmotnost zbytku po promývání kyselinou chlorovodíkovou a vodou v g.

Stanovení obsahu dřevěné moučky

20. Obsah dřevěné moučky se stanoví vážkově.

- a) **P o s t u p z k o u š k y .** Filtr se zbytkem po zkoušce podle čl. 18 (z nerozpustného podílu odstraněn hliník a nitrocelulóza) nebo po zkoušce podle čl. 17 (z nerozpustného podílu odstraněn hliník; nerozpustný zbytek obsahuje nitrocelulózu), popř. vložka papírového filtru se zbytkem po zkoušce podle čl. 9B (nerozpustný podíl neobsahuje ani hliník ani nitrocelulózu) se vloží do předem vyžíhané a zvážené křemenné misky. Obsah misky se opatrně spálí, vyžihá do konstantní hmotnosti a po vychladnutí v exsikátoru se váží.
- b) **V ý p o č e t .** Obsah dřevěné moučky v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(b - c) \cdot 100}{a},$$

- kde a je navážka vzorku podle čl. 7 v g,
 b hmotnost zbytku podle čl. 18, resp. 17 nebo 9B v g,
 c hmotnost zbytku po žihání v g.

- Poznámky: 1. Obsahuje-li nerozpustný podíl uhličitán vápenatý, použije se ve výpočtu ($c \cdot 1,785$), kde 1,785 je přepočítávací koeficient CaCO_3/CaO .
 2. U trhavin typu DAP se zbytek vzorku po zkoušce podle čl. 19 vyjádří v % jako obsah dřevěné moučky.

Stanovení celkového obsahu kysličníku křemičitého, mastku, síranu barnatého, uhličitánu vápenatého ev. anorganického barviva

21. Celkový obsah nerozpustných a nespalitelných anorganických složek se stanoví vážkově a vyjádří se v % (x) složky přítomné ve vzorku podle vzorce:

$$x = \frac{100 \cdot b}{a},$$

- kde a je navážka vzorku podle čl. 7 v g,
 b hmotnost zbytku podle čl. 20 v g.

Poznámka: Obsahuje-li nerozpustný podíl uhličitán vápenatý, použije se ve výpočtu (c . 1,785), kde 1,785 je přepočítávací koeficient CaCO_3/CaO .

Stanovení obsahu stearanu zinečnatého

22. Obsah stearanu zinečnatého se stanoví z původního vzorku chelatometricky

a) Chemikálie

Kyselina dusičná 65 %

Benzen

Chelaton 3, roztok 0,02 M

Tlumivý roztok podle Schwarzenbacha

Eriochromčern – indikátor (1 + 100 s chloridem sodným)

b) Postup zkoušky. Do papírového filtru (modrá páska) připraveného k filtraci na nálevce se naváží 5 g vzorku, filtr s navážkou se umístí do nálevky a v dávkách po 20 ml se promývá celkem 100 ml horkého benzenu. Filtráty se jímají do kádinky na 250 ml, pak se kvantitativně převedou do dělicí nálevky, přidá se 5 ml kyseliny dusičné a 10 minut se intenzivně protřepává. Po rozdělení vrstev se spodní vrstva vypustí do kádinky na 250 ml. Obsah dělicí nálevky se stejným způsobem dvakrát vytřepe 50 ml vody a vodná vrstva se vypustí do kádinky s prvním výtřepkem. Spojené výtřepky se odpaří na vodní lázni k suchu. Odparek se rozpustí ve 100 ml vody, přidá se 5 ml tlumivého roztoku, eriochromčern – indikátor do vínového zbarvení a titruje se z mikrobyrety 0,02 M roztokem Chelatonu 3 do modrého zbarvení roztoku.

c) Výpočet. Obsah stearanu zinečnatého v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{b \cdot 0,012646 \cdot 100}{a},$$

kde a je navážka vzorku v g,

b je spotřeba 0,02 M roztoku Chelatonu 3 v ml.

Stanovení obsahu pentritu

23. Obsah pentritu se stanoví z obsahu dusíku zjištěného ve vzorku po zmýdelnění a redukci.

a) Chemikálie

Kyselina sírová, roztok 0,5 N

Hydroxid sodný, roztok 5 N, 0,25 N a 30 %

Peroxid vodíku, roztok 6 %
Aceton
Dewardova slitina
Tashiro – indikátor

b) **P o s t u p z k o u š k y .** Do varné baňky destilačního přístroje na stanovení dusíku se naváží 0,7 g vzorku, přidá se 60 až 70 ml acetonu, obsah baňky se několikrát po sobě uvede do varu, po vychladnutí se přidá směs 50 ml roztoku peroxidu vodíku a 5 ml 5 N roztoku hydroxidu sodného, pentrit se zmýdelní mírným povařením za občasného promíchání a obsah baňky se ponechá do druhého dne v klidu. Do baňky se potom přidá 150 ml vody, 4 g Dewardovy slitiny a baňka se spojí přestupníkem a chladičem s předlohou, v níž je předloženo 25 ml 0,5 N roztoku kyseliny sírové. Do baňky se přidá 40 ml 30% roztoku hydroxidu sodného a za chladu se ponechá proběhnout redukce (asi 20 minut). Po ukončení vývinu vodíku se vzniklý čpavek vytěsni varem do předlohy, přičemž se oddestiluje asi 2/3 objemu varné baňky. Nadbytek 0,5 N roztoku kyseliny sírové se po přidavku Tashiro – indikátoru titruje 0,25 N roztokem hydroxidu sodného. Současně se provede slepé stanovení bez vzorku. Při výpočtu se počítá s obsahem dusíku u čistého pentritu 17,52%.

c) **V ý p o č e t .** Obsah pentritu v % (t) se vypočítá podle vzorce:

$$t = \frac{(b - c) \cdot 35,02}{17,52 \cdot a},$$

kde a je navážka vzorku v g,

b spotřeba 0,25 N roztoku hydroxidu sodného na slepé stanovení v ml,

c spotřeba 0,25 N roztoku hydroxidu sodného na vlastní stanovení v ml.

Stanovení obsahu látek rozpustných ve vodě

24. celkový obsah látek rozpustných ve vodě se stanoví vázkově.

a) **P o s t u p z k o u š k y .** Do kádinky na 250 ml se naváží 5 g vzorku, přidá se 100 ml horké vody (80 °C) a vzorek se rozmělní skleněnou tyčinkou. Po ochlazení se kvantitativně filtruje předem vysušeným a zváženým filtrem (černá páska). Filtrát se jímá do kuželové baňky na 250 ml. Filtr se zbytkem se pak suší 1 hodinu při 100 °C a po vychladnutí v exsikátoru se váží.

b) **V ý p o č e t .** Obsah látek rozpustných ve vodě v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{a},$$

kde a je navážka vzorku v g,
 b hmotnost zbytku v g.

Stanovení obsahu hydrogenuhličitanu sodného

25. Obsah hydrogenuhličitanu sodného se stanoví odměrným roztokem kyseliny chlorovodíkové.

a) **C h e m i k á l i e**

Kyselina chlorovodíková, roztok 1 N
 Metyloranž – indikátor

b) **P o s t u p z k o u š k y**. Filtrát po zkoušce podle čl. 24 se uvede do varu, v němž se udržuje 2 až 3 minuty. Po ochlazení se přidá 5 kapek metyloranže – indikátoru a titruje se 1 N roztokem kyseliny chlorovodíkové do trvale oranžověčerveného zbarvení.

c) **V ý p o č e t**. Obsah hydrogenuhličitanu sodného v % (u) se vypočítá podle vzorce:

$$u = \frac{b \cdot 0,08401 \cdot 100}{a},$$

kde a je navážka vzorku podle čl. 24 v g,
 b spotřeba 1 N roztoku kyseliny chlorovodíkové v ml.

Stanovení celkového obsahu látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě

26. Obsah látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě se stanoví vážkově:

a) **C h e m i k á l i e**

Aceton

b) **P o s t u p z k o u š k y**. Do předem vysušeného a zváženého filtračního kelímku typu S2 s vložkou středně hustého papírového filtru se naváží 5 g vzorku a extrahuje se na rychloextraktor (viz obr. 2) 100 až 150 ml acetonu po dobu 8 hodin. Kelímek

se zbytkem se pak umístí do nálevky a po částech se promývá celkem 250 ml horké vody (80 °C). Kelímek se zbytkem po extrakci acetonem a vodou se suší při teplotě 100 °C do konstantní hmotnosti a po vychladnutí v exsikátoru se váží.

- c) **V ý p o č e t .** Obsah látek nerozpustných v organickém rozpouštědle a ve vodě v % (x) se vypočítá podle vzorce:

$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{a},$$

- kde a je navážka vzorku v g,
 b je hmotnost zbytku v g.

Stanovení obsahu síranu barnatého

27. Obsah síranu barnatého se stanoví vážkově.

- a) **P o s t u p z k o u š k y .** Neobsahuje-li vzorek jinou anorganickou složku nerozpustnou v acetonu a ve vodě (např. ocelový prášek), provede se stanovení síranu barnatého takto: Vložka papírového filtru se zbytkem po zkoušce podle čl. 26 se opatrně vpraví do předem vyžíhané a zvážené křemenné misky, spálí se a vyžihá 1 hodinu při teplotě 900 °C. Po vychladnutí v exsikátoru se váží.
- b) **V ý p o č e t .** Obsah síranu barnatého v % (v) se vypočítá podle vzorce:

$$v = \frac{100 \cdot b}{a},$$

- kde a je navážka vzorku podle čl. 26 v g,
 b hmotnost zbytku po žihání v g.

Stanovení ocelového prášku

28. Obsah ocelového prášku (vyjádřeného jako železo) se po rozpuštění v kyselině sírové stanoví odměrným roztokem manganistanu draselného.

- a) **C h e m i k á l i e**
 Kyselina sírová, $h = 1,17$
 Manganistan draselný, roztok 0,1 N
 Zinek práškový
 Zimmermann-Reinhardtův roztok

- b) **P o s t u p z k o u š k y .** Vložka papírového filtru se zbytkem po zkoušce podle čl. 26 se opatrně vpraví do kádinky na 500 ml, přidá se 100 ml kyseliny sírové a mírně se zahřeje k rozpuštění. Vzniklý roztok se kvantitativně filtruje do odměrné baňky na 500 ml, při 20 °C se doplní vodou po značku a důkladně se promíchá. Z tohoto roztoku se pipetuje 25 ml do kuželové baňky na 250 ml, přidá se 1 g zinku, baňka se uzavře Bunzenovým ventilem a její obsah se za občasného míchání ponechá stát do rozpuštění zinku a odbarvení roztoku. Pak se přidá 6 až 8 ml roztoku Zimmermann-Reinhardtova a ihned se titruje 0,1 N roztokem manganistanu draselného do růžového zbarvení, které do 15 s nemizí.
- c) **V ý p o č e t .** Obsah ocelového prášku (vyjádřeného jako železo) v % (Z) se vypočítá podle vzorce:

$$z = \frac{b \cdot 0,005585 \cdot 2000}{a},$$

kde *a* je navážka vzorku podle čl. 26 v g.,

b spotřeba 0,1 N roztoku manganistanu draselného v ml.

Stanovení obsahu změkčovadla, resp. plastického pojidla

29. Obsah změkčovadla (např. polyvinylacetát) v % (*x*), resp. plastického pojidla v % (*y*) se stanoví výpočtem podle vzorců:

$$x = 100 - t - u;$$

$$x = 100 - t - z;$$

$$y = 100 - t;$$

$$y = 100 - t - v,$$

kde *t* je obsah pentritu zjištěný podle čl. 23, v %,

u je obsah hydrogenuhličitanu sodného zjištěný podle čl. 25, v %,

v je obsah síranu barnatého zjištěný podle čl. 27, v %,

z je obsah ocelového prášku zjištěný podle čl. 28, v %.

Závazný postup č. 58

Výpočet hlavních výbuchových charakteristik průmyslových trhavin

Účel a význam výpočtu

1. Na základě znalosti hodnot výbuchových charakteristik vypočtených podle jednotných postupů a pomocí jednotných tabelovaných hodnot lze teoreticky hodnotit trhaviny a je možno je reálně vzájemně porovnávat.

Všeobecně

2. **K y s l í k o v á b i l a n c e** je rozdíl mezi množstvím kyslíku v trhavině a jeho množstvím potřebným k úplné oxidaci všech složek trhaviny.

Kyslíková bilance v % (γ) se vypočítá podle vzorců:

$$\gamma = 1,6 \cdot \left[a_o - \left(2a_c + \frac{a_H}{2} \right) \right], \quad (1)$$

kde a_c je počet molů atomů uhlíku v 1 kg trhaviny,

a_H počet molů vodíku v 1 kg trhaviny,

a_o počet molů atomů kyslíku v 1 kg trhaviny,

nebo

$$\gamma = \sum_{i=1}^u \left(\frac{A_i}{100} \right) \cdot \gamma_i, \quad (2)$$

kde A_i je obsah i -té složky trhaviny v %,

γ_i kyslíková bilance i -té složky trhaviny odečtené z tab. 1,

u počet složek trhaviny.

3. **V ý b u c h o v é t e p l o** je teplo uvolněné výbuchem 1 kg trhaviny bez přístupu kyslíku, za stálého objemu.

Výbuchové teplo v kJ . kg⁻¹ (Q_v) se vypočítá podle vzorce:

$$Q_v = Q_1 - Q_2, \quad (3)$$

kde Q_1 je součet slučovacích tepel složek trhaviny za stálého objemu při 25 °C v kJ.kg⁻¹,
 Q_2 součet slučovacích tepel zplodin výbuchu za stálého objemu při 25 °C v kJ.kg⁻¹.

Hodnoty slučovacích tepel některých složek trhavin za stálého objemu při 25 °C jsou uvedeny v tab. 1

4. **V ý b u c h o v á t e p l o t a** je nejvyšší teplota ve °C, které dosáhnou zplodiny výbuchu za předpokladu, že výbuchová přeměna je děj izochorický a že výbuchem uvolněné teplo se úplně spotřebuje na změnu vnitřní energie zplodin. Výbuchová teplota se určí tak, aby součet změn vnitřních energií zplodin pro tuto teplotu se rovnal hodnotě výbuchového tepla.

Výbuchová teplota ve °C (t_v) se vypočítá podle vzorce:

$$t_v = \frac{(Q_v - \Delta U_1)(t_2 - t_1)}{\Delta U_2 - \Delta U_1} + t_1, \quad (4)$$

kde t_1 je nejbližší nižší teplota vzhledem k t_v ve °C,

t_2 nejbližší vyšší teplota vzhledem k t_v ve °C,

ΔU_1 součet změn vnitřních energií zplodin při t_1 v kJ.kg⁻¹,

ΔU_2 součet změn vnitřních energií zplodin při t_2 v kJ.kg⁻¹.

5. **M ě r n ý o b j e m p l y n n ý c h z p l o d i n v ý b u c h u** je objem zplodin vzniklých při výbuchu 1 kg trhaviny vyjádřený v dm³ a vztahovaný na teplotu 0 °C a tlak 101,3 kPa. Skupenství zplodin se uvažuje při výbuchové teplotě. Měrný objem plynů při 0 °C a 101,3 kPa v dm³ (V_o) se vypočítá podle vzorce:

$$V_o = 22,4 \cdot n, \quad (5)$$

kde n je počet molů plynů vzniklých z 1 kg trhaviny,

22,4 objem 1 molu ideálního plynu při teplotě 0 °C a tlaku 101,3 kPa v dm³.

Zásady výpočtu

6. Výpočet se vztahuje na 1 kg trhaviny daného chemického složení, jak je např. uvedeno v materiálovém listu trhaviny. Výpočet nezahrnuje obal trhaviny.

7. Tepelné efekty jsou vztaženy na systém „trhavina - okolí“.

8. Při výpočtu se uvažuje s výbušnou přeměnou trhaviny ve zplodiny výbuchu, která probíhá izochoricky, v zanedbatelně krátké době, přičemž všechny chemické reakce proběhnou v podmínkách výbuchu úplně.

9. Jestliže je trhavina sestavena ze složek obsahujících pouze atomy uhlíku (C), vodíku (H), dusíku (N) a kyslíku (O), pak zplodiny výbuchu této trhaviny obsahují

- a) u trhavin s kladnou nebo vyrovnanou kyslíkovou bilancí kysličník uhličitý (CO_2), vodu (H_2O), dusík (N_2), popř. kyslík (O_2),
- b) u trhavin s mírně zápornou kyslíkovou bilancí kysličník uhličitý (CO_2), kysličník uhelnatý (CO), vodu (H_2O), vodík (H_2) a dusík (N_2).

Vztah mezi koncentracemi CO_2 , CO , H_2O a H_2 je určen rovnovážnou konstantou reakce vodního plynu při výbuchové teplotě. Jiné reakce uvedených zplodin se neuvažují.

10. Obsahují-li trhaviny kromě atomů C, H, N a O i atomy jiných prvků (halogenů, kovy apod.) vzniklé zplodiny výbuchu jsou sloučeniny nejstabilnější v podmínkách výbušné přeměny. Při tom je nutno uvažovat i vzájemnou reakci zplodin výbuchu.

Obsahuje-li trhavina reaktivní kov (např. hliník, hořčík), pak se tento kov oxiduje při výbuchu přednostně až na svůj nejstabilnější kysličník.

Inertní složky trhavin (např. síran barnatý, chlorid sodný a draselný, kysličníky kovů 8. skupiny) se při výbuchu chemicky nemění.

11. Tohoto postupu je možno u trhavin se zápornou kyslíkovou bilancí použít jen tehdy, jsou-li splněny podmínky

$$a_O < \frac{1}{2} a_H + 2a_C,$$

$$a_O < a_C,$$

- kde a_C je počet molů atomů uhlíku v 1 kg trhaviny,
 a_H počet molů atomů vodíku v 1 kg trhaviny,
 a_O počet molů kyslíku v 1 kg trhaviny.

Jsou-li v trhavině přítomny i jiné prvky, které se při výbuchu oxidují kyslíkem z trhaviny, je třeba tyto skutečnosti ve smyslu čl. 10 zahrnout do celkové bilance.

Obecný postup výpočtu výbuchových charakteristik trhavin

Kyslíková bilance

12. Vypočítá se sumární vzorec trhaviny $C_{aC}H_{aH}N_{aN}O_{aO}$, kde a_C , a_H , a_N , a_O jsou počty molů atomů uvedených prvků v 1 kg trhaviny. Počet molů atomů jednotlivých prvků se vypočítá podle vzorce:

$$a = \sum_{i=1}^u \left(\frac{A_i}{100} \right) \cdot a_i \quad (6)$$

kde a je počet molů atomů prvku v 1 kg trhaviny,

A_i obsah i -té složky trhaviny v %,

a_i počet molů atomů prvku v 1 kg i -té složky trhaviny z tab. 1,

u počet složek trhaviny.

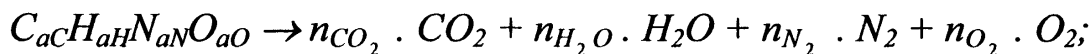
Kyslíková bilance se pak vypočítá podle vzorce (1) v čl. 2.

13. Vypočítá se kyslíková bilance trhaviny (γ) podle vzorce (2) v čl. 2.

Výbuchové teplo

14. Sestaví se rovnice rozkladu trhaviny s předpokládanými zplodinami výbuchu ve smyslu čl. 9. Rovnice se vyřeší a vyčíslí pro jednotlivé zplodiny:

a) při $\gamma \geq 0$



$$a_C = n_{CO_2}; \quad \frac{a_H}{2} = n_{H_2O}; \quad \frac{a_N}{2} = n_{N_2}; \quad 2n_{CO_2} + n_{H_2O} + 2n_{O_2} = a_O$$

b) při $\gamma < 0$



$$n_{CO_2} + n_{CO} = a_C; \quad 2n_{H_2O} + 2n_{H_2} = a_H; \quad 2n_{N_2} = a_N;$$

$$2n_{CO_2} + n_{CO} + n_{H_2O} = a_o;$$

$$\frac{n_{CO} \cdot n_{H_2O}}{n_{CO_2} \cdot n_{H_2}} = K_t,$$

kde n_{CO_2} , n_{CO} , n_{H_2O} , n_{H_2} a n_{N_2} jsou počty molů uvedených zplodin vzniklých z 1 kg trhaviny.

Rovnici podle b) je možno řešit např. pro hodnotu n_{CO_2} ve tvaru:

$$n_{CO_2} = \frac{-\left[K_t \cdot \left(\frac{a_H}{2} + a_C - a_o\right) + a_o\right] + \sqrt{\left[K_t \cdot \left(\frac{a_H}{2} + a_C - a_o\right) + a_o\right]^2 - 4(K_t - 1)a_C(a_C - a_o)}}{2 \cdot (K_t - 1)},$$

kde K_t je rovnovážná konstanta reakce vodního plynu při zvolené teplotě t , o niž se předpokládá, že je blízká výbuchové teplotě t_v . Hodnota konstanty K_t pro různé teploty je uvedena v tab. 3.

15. Součet slučovacích tepel složek trhaviny (Q_1) se vypočítá ze složení trhaviny a hodnot slučovacích tepel složek trhaviny (viz tab. 1) podle vzorce:

$$Q_1 = \sum_{i=1}^u \left(\frac{A_i}{100} \right) \cdot q_{1i}, \quad (7)$$

kde q_{1i} je slučovací teplo i -té složky trhaviny v $\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$,

A_i obsah i -té složky trhaviny v %,

u celkový počet složek trhaviny.

16. Součet slučovacích tepel zplodin Q_2 se vypočítá ze složení zplodin vypočítaného podle čl. 14a), resp. 14b) a slučovacích tepel zplodin (viz tab. 1) podle vzorce:

$$Q_2 = \sum_{i=1}^m n_i q_{2i} \quad , \quad (8)$$

kde q_{2i} je slučovací teplo i -té zplodiny v $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,
 n_i počet molů i -té zplodiny vzniklých z 1 kg trhaviny,
 m celkový počet uvažovaných zplodin.

17. Výbuchové teplo trhaviny se vypočítá podle vzorce (3) v čl. 3 ze součtů slučovacích tepel složek trhaviny a slučovacích tepel zplodin vypočítaných postupem podle čl. 15 a čl. 16.

Výbuchová teplota

18. Pro předpokládané zplodiny určené podle čl. 14 se vypočítá součet změn vnitřních energií (ΔU) při zvolené teplotě t , pro kterou se předpokládá, že je blízká výbuchové teplotě t_v , podle vzorce:

$$\Delta U = \sum_{i=1}^m \Delta U_i \cdot n_i \quad , \quad (9)$$

kde ΔU_i je změna vnitřní energie 1 molu i -té zplodiny při teplotě t v kJ ,
 n_i počet molů i -té zplodiny vzniklých z 1 kg trhaviny,
 m celkový počet uvažovaných zplodin.

Hodnoty vnitřních energií některých zplodin výbuchu v závislosti na teplotě jsou uvedeny v tab. 2.

Porovná se hodnota výbuchového tepla vypočítaná podle čl. 17 se součtem změn vnitřních energií zplodin podle čl. 18.

Neshodují-li se hodnoty ΔU a Q_v , opakuje se postup od čl. 14 včetně, přičemž teplota t se volí vždy o $100 \text{ }^\circ\text{C}$ vyšší nebo nižší tak, až absolutní hodnota rozdílu $Q_v - \Delta U$ je minimální. Zvolená teplota, pro kterou platí tato podmínka, leží nejbližší výbuchové teplotě t_v . Výbuchová teplota se pak vypočítá podle vzorce (4) v čl. 4.

Měrný objem plyných zplodin výbuchu

19. Měrný objem plyných zplodin výbuchu se vypočítá podle vzorce (5) v čl. 5 z počtu molů zplodin výbuchu vypočítaných podle čl. 14.

Tab. 1. POČTY MOLŮ ATOMŮ PRVKŮ V 1 kg, KYSLÍKOVÉ BILANCE, RELATIVNÍ MOLEKULOVÉ HMOTNOSTI A SLUČOVACÍ TEPLA ZA STÁLÉHO OBJEMU PŘI 25 °C A 101,3 kPa NĚKTERÝCH SLOŽEK TRHAVIN A ZPLODIN VÝBUCHU

Látka	Sumární vzorec	Počet molů atomů prvků v 1 kg					Kyslíková bilance (%)	Relativní molekulová hmotnost (kg.mol ⁻¹)	Slučovací teplo (kJ.mol ⁻¹)	Slučovací teplo (kJ.kg ⁻¹)
		C	H	N	O	ostatní				
Dichroman draselný	K ₂ Cr ₂ O ₇	-	-	-	23,79	6,80 K 6,80 Cr	+ 16,31	294,18	- 2025,7	- 6885,9
Dichroman sodný	Na ₂ Cr ₂ O ₇	-	-	-	26,72	7,63 Na 7,63 Cr	+ 18,32	261,97	- 1954,9	- 7462,3
Dusičnan amonný	NH ₄ NO ₃	-	49,97	24,98	37,48	-	+ 20,00	80,04	- 354,2	- 4425,3
Dusičnan barnatý	Ba(NO ₃) ₂	-	-	7,65	22,95	3,82 Ba	+ 30,61	261,34	- 982,6	- 3759,9
Dusičnan draselný	KNO ₃	-	-	9,89	29,67	9,89 K	+ 39,56	101,10	- 488,1	- 4827,9
Ducičnan hořečnatý	Mg(NO ₃) ₂	-	-	13,48	40,45	6,74 Mg	+ 53,93	148,31	- 780,2	- 5260,6
Dusičnan sodný	NaNO ₃	-	-	11,76	35,29	11,76 Na	+ 47,05	84,99	- 457,7	- 5385,3
Dusičnan vápenatý	Ca(NO ₃) ₂	-	-	12,19	36,56	6,09 Ca	+ 48,75	164,09	- 927,9	- 5654,8
Hliník	Al	-	-	-	-	37,06 Al	- 88,96	26,98	0,0	0,0
Hydrogenuhličitan sodný	NaHCO ₃	11,90	11,90	-	35,70	11,90 Na	0,00	84,01	- 943,3	- 11228,4
Chlorid amonný	NH ₄ Cl	-	74,78	18,69	-	18,69 Cl	- 44,86	53,49	- 308,1	- 5760,0
Chlorid draselný	KCl	-	-	-	-	13,41 K 13,41 Cl	0,00	74,55	- 434,9	- 5833,7
Chlorid hořečnatý	MgCl ₂	-	-	-	-	10,50 Mg 21,00 Cl	0,00	95,21	- 639,0	- 6711,5
Chlorid sodný	NaCl	-	-	-	-	17,11 Na 17,11 Cl	0,00	58,44	- 410,1	- 7017,5
Chlorid vápenatý	CaCl ₂	-	-	-	-	9,01 Ca 18,02 Cl	0,00	110,98	- 792,9	- 7144,5
Chlorovodík	HCl	-	27,43	-	-	27,43 Cl	0,00	36,46	- 92,4	- 2534,3

Látka	Sumární vzorec	Počet molů atomů prvků v 1 kg				Kyslíková bilance (%)	Relativní hmotnost ($\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$)	Slučovací teplo ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	Slučovací teplo ($\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$)
		C	H	N	O				
Chloristan amonný	NH_4ClO_4	-	34,04	8,51	34,04	8,51 Cl	117,49	- 283,6	- 2413,8
Chloristan draselný	KClO_4	-	-	-	28,87	7,22 K 7,22 Cl	138,55	- 423,4	- 3055,9
Kysličník barnatý	BaO	-	-	-	6,52	6,52 Ba	153,33	- 557,3	- 3634,6
Kysličník horečnatý	MgO	-	-	-	24,80	24,80 Mg	40,30	- 600,4	- 14898,3
Kysličník hlinitý	$\text{Al}_2\text{O}_3(\alpha)$	-	-	-	29,43	19,62 Al	101,96	- 1672,7	- 16405,5
Kysličník hlinitý	$\text{Al}_2\text{O}_3(\gamma)$	-	-	-	29,43	19,62 Al	101,96	- 1654,2	- 16224,0
Kysličník chromitý	Cr_2O_3	-	-	-	19,73	13,16 Cr	151,99	- 1125,5	- 7405,1
Kysličník křemičitý	SiO_2	-	-	-	33,30	16,65 Si	60,08	- 857,4	- 14271,0
Kysličník olovnatý	PbO (červený)	-	-	-	4,48	4,48 Pb	223,20	- 218,1	- 977,2
Kysličník olovnatý	PbO (žlutý)	-	-	-	4,48	4,48 Pb	223,20	- 216,7	- 970,9
Kysličník siřičitý	SO_2	-	-	-	31,22	15,61 S	64,06	- 297,1	- 4637,8
Kysličník uhelnatý	CO	35,70	-	-	35,70	-	28,01	- 111,8	- 3991,4
Kysličník uhlíčitý	CO_2	22,72	-	-	45,44	-	44,01	- 393,8	- 8948,0
Kysličník vápenatý	CaO	-	-	-	17,83	17,83 Ca	56,08	- 634,7	- 11317,8
Kysličník zinečnatý	ZnO	-	-	-	12,29	12,29 Zn	81,38	- 346,9	- 4262,7
Kysličník železitý	Fe_2O_3	-	-	-	18,78	12,52 Fe	159,69	- 822,3	- 5149,4
Síran barnatý	BaSO_4	-	-	-	17,14	4,28 Ba 4,28 S	233,39	- 1461,2	- 6260,8
Uhlíčan draselný	K_2CO_3	7,23	-	-	21,71	14,47 K	138,21	- 1143,2	- 8271,5
Uhlíčan sodný	Na_2CO_3	9,43	-	-	28,29	18,86 Na	105,99	- 1127,9	- 10641,5
Uhlíčan vápenatý	CaCO_3	9,99	-	-	29,97	9,99 Ca	100,09	- 1208,3	- 12072,2
Voda	H_2O (g)	-	111,05	-	55,52	-	18,02	- 240,7	- 13357,4

Látka	Sumární vzorec	Počet molů atomů prvků v 1 kg					Kyslíková bilance (%)	Relativní molekulová hmotnost (kg.mol ⁻¹)	Slučovací teplo (kJ.mol ⁻¹)	Slučovací teplo (kJ.kg ⁻¹)
		C	H	N	O	ostatní				
Voda	H ₂ O (l)	-	111,05	-	55,52	-	0,00	18,02	- 282,2	- 15660,4
Celulóza	C ₂₄ H ₄₀ O ₂₀	37,01	61,68	-	30,84	-	- 118,42	648,56	- 888,6	- 1370,1
Dianylftalát	C ₁₈ H ₂₆ O ₄	58,75	84,86	-	13,06	-	- 234,99	306,40	- 887,7	- 2897,2
Dibutyftalát	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	57,48	79,04	-	14,37	-	- 224,18	278,35	- 810,9	- 2913,2
Diethylftalát	C ₁₂ H ₁₄ O ₄	54,00	63,00	-	18,00	-	- 194,40	222,24	- 754,8	- 3396,3
Difenyamin	C ₁₂ H ₁₁ N	70,91	65,01	5,91	-	-	- 278,93	169,23	+ 144,9	+ 856,2
Diglykoldinitrát	C ₄ H ₈ N ₂ O ₇	20,40	40,80	10,20	35,70	-	- 40,80	196,12	- 412,3	- 2102,3
2,4-dinitrotoluen	C ₇ H ₆ N ₂ O ₄	38,44	32,94	10,98	21,96	-	- 114,20	182,14	- 56,7	- 311,3
2,6-dinitrotoluen	C ₇ H ₆ N ₂ O ₄	38,44	32,94	10,98	21,96	-	- 114,20	182,14	- 29,1	- 159,8
Dřevěná moučka		41,70	60,40	-	27,00	-	- 137,00			- 4563,6
Ethylendiamin-dinitrát	C ₂ H ₁₀ N ₄ O ₆	10,75	53,73	21,49	32,24	-	- 25,79	186,14	- 599,0	- 3218,0
Ethylenglykol	C ₂ H ₈ O ₂	32,22	96,66	-	32,22	-	- 128,88	62,07	- 445,3	- 7174,2
Ethylnitrát	C ₂ H ₅ NO ₃	21,96	54,90	10,98	32,94	-	- 61,49	91,07	- 179,4	- 1969,9
Glycerininitrát	C ₃ H ₅ N ₃ O ₉	13,21	22,02	13,21	39,63	-	+ 3,52	227,09	- 349,9	- 1540,8
Glykoldinitrát	C ₂ H ₄ N ₂ O ₆	13,15	26,30	13,15	39,46	-	0,00	152,06	- 214,2	- 1408,7
Guanidinitrát	CH ₆ N ₄ O ₃	8,19	49,14	32,76	24,57	-	- 26,21	122,08	- 373,3	- 3057,8
Guarová moučka		37,26	55,89	-	31,05	-	- 114,21			- 6899,8
Hexogen	C ₃ H ₆ N ₆ O ₆	13,50	27,01	27,01	27,01	-	- 21,61	222,12	+ 71,0	+ 319,6
Hydrazininitrát	H ₅ N ₃ O ₃	-	52,60	31,56	31,56	-	+ 8,42	95,06	- 215,5	- 2267,0
Kafr	C ₁₀ H ₁₆ O	65,69	105,10	-	6,57	-	- 283,78	152,24	- 305,9	- 2009,3
Karboxymethyl-celulóza		31,09	62,19	-	34,98	-	- 93,28			- 5024,2

Látka	Sumární vzorec	Počet molů atomů prvků v 1 kg						Kyslíková bilance (%)	Relativní molekulová hmotnost (kg.mol ⁻¹)	Slučovací teplo (kJ.mol ⁻¹)	Slučovací teplo (kJ.kg ⁻¹)
		C	H	N	O	ostatní					
Hydrogenšávelan draselný	C ₂ HO ₄ K	15,61	7,80	-	31,22	7,80 K	- 12,49	128,13	- 1110,8	- 8669,3	
Hydrogenšávelan sodný	C ₂ HO ₄ Na	17,86	8,93	-	35,71	8,93 Na	- 14,28	112,02	- 1073,2	- 9580,4	
Kyselina octová	C ₂ H ₄ O ₂	33,30	66,61	-	33,30	-	- 106,58	60,05	- 477,2	- 7946,7	
Methylamininitrát	CH ₆ N ₂ O ₃	10,63	63,78	21,26	31,89	-	- 34,02	94,07	- 327,8	- 3484,6	
Močovina	CH ₄ N ₂ O	16,65	66,60	33,30	16,65	-	- 79,92	60,06	- 325,2	- 5414,6	
Mravenčan amonný	CH ₅ NO ₂	15,86	79,29	15,86	31,72	-	- 63,43	63,06	- 546,1	- 8660,0	
Mravenčan draselný	CHO ₂ K	11,89	11,89	-	23,78	11,89 K	- 9,51	84,12	- 657,8	- 7819,8	
Mravenčan sodný	CHO ₂ Na	14,70	14,70	-	29,40	14,70 Na	- 11,76	68,01	- 644,4	- 9475,1	
Mravenčan vápenatý	C ₂ H ₂ O ₄ Ca	15,37	15,37	-	30,74	7,68 Ca	- 24,59	130,12	- 1347,0	- 10352,0	
Nafta		71,66	129,60	-	-	-	-	-	-	- 3821,0	
Nitrát močoviny	CH ₅ N ₃ O ₄	8,12	40,63	24,38	32,50	-	- 6,50	123,07	- 465,8	- 3784,8	
Nitrocelulóza											
11,5 % N		23,33	30,68	8,21	35,86	-	- 41,83			- 2844,0	
12,0 % N		22,74	29,33	8,57	36,08	-	- 38,50			- 2719,0	
12,5 % N		22,14	27,99	8,92	36,30	-	- 35,17			- 2593,0	
13,0 % N		21,55	26,64	9,28	36,52	-	- 31,84			- 2469,0	
Nitroguanidin	CH ₄ N ₄ O ₂	9,61	38,44	38,44	19,22	-	- 30,75	104,07	- 80,6	- 774,5	
Nitromanit	C ₆ H ₈ N ₆ O ₁₈	13,27	17,70	13,27	39,81	-	+ 7,08	452,16	- 596,7	- 1319,7	
Nitromethan	CH ₃ NO ₂	16,38	49,15	16,38	32,76	-	- 39,32	61,04	- 105,7	- 1731,7	
l-nitronaftalen	C ₁₀ H ₇ NO ₂	57,75	40,43	5,78	11,55	-	- 198,66	173,17	+ 55,1	+ 318,2	
Oktofen	C ₄ H ₈ N ₈ O ₈	13,50	27,01	27,01	27,01	-	- 21,61	296,16	+ 104,7	+ 353,5	
Parafin	C ₂₅ H ₅₂	70,88	147,45	-	-	-	- 344,80	352,69	- 700,1	- 1985,0	

Látka	Sumární vzorec	Počet molů atomů prvků v 1 kg				Kyslíková bilance (%)	Relativní hmotnost (kg.mol^{-1})	Slučovací teplo (kJ.mol^{-1})	Slučovací teplo (kJ.kg^{-1})
		C	H	N	O				
Pentrit	$\text{C}_5\text{H}_8\text{N}_4\text{O}_{12}$	15,81	25,30	12,65	37,96	-	316,14	- 502,8	- 1590,4
Pikran amonný	$\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_4\text{O}_7$	24,38	24,38	16,25	28,44	-	246,14	- 365,8	- 1486,1
Polyethylen		71,30	142,60	-	-	- 342,24			- 1910,6
Polystyren		70,09	70,09	-	-	- 307,27			+ 246,2
Stearan vápenatý	$\text{C}_{36}\text{H}_{70}\text{O}_4\text{Ca}$	59,31	115,32	-	6,59	1,65 Ca	608,03	- 2581,0	- 4244,9
Stearan zinečnaný	$\text{C}_{36}\text{H}_{70}\text{O}_4\text{Zn}$	56,93	110,71	-	6,33	1,58 Zn	633,33	- 2839,7	- 4483,8
Šřávelan diamonný	$\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_4$	16,12	64,46	16,12	32,23	-	124,10	- 1107,7	- 8925,9
Šřávelan didraselný	$\text{C}_2\text{O}_4\text{K}_2$	12,03	-	-	24,07	12,03 K	166,22	- 1338,1	- 8050,2
Šřávelan disodný	$\text{C}_2\text{O}_4\text{Na}_2$	14,92	-	-	29,85	14,92 Na	133,99	- 1310,5	- 9780,6
Šřávelan vápenatý	$\text{C}_2\text{O}_4\text{Ca}$	15,61	-	-	31,23	7,81 Ca	128,10	- 1386,0	- 10819,7
Tetryl	$\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_5\text{O}_8$	24,38	17,41	17,41	27,86	-	287,15	+ 78,0	+ 271,6
Trimethylamin-nitrát	$\text{C}_3\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_3$	24,56	81,88	16,38	24,56	-	122,12	- 287,5	- 2354,2
Trinitrobenzen	$\text{C}_6\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_6$	28,15	14,08	14,08	28,15	-	213,11	- 28,7	- 134,7
Trinitrorezorcin	$\text{C}_6\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_8$	24,48	12,24	12,24	32,64	-	245,11	- 417,6	- 1703,7
Trinitrotoluen	$\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_6$	30,82	22,01	13,21	26,42	-	227,13	- 49,7	- 218,8

Tab. 2. HODNOTY VNITŘNÍCH ENERGIÍ V $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ NĚKTERÝCH ZPLODIN VÝBUCHU V ZÁVISLOSTI NA TEPLOTĚ

Teplota (°C)	Hodnoty vnitřních energií v $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$															
	CO ₂	H ₂ O(g)	H ₂ O(l)	O ₂	N ₂	CO	H ₂	Al ₂ O ₃	BaO	CaO	K ₂ CO ₃	KCl	NaCl	Na ₂ CO ₃	SiO ₂	
700	27,1	20,1	62,9	16,7	15,5	15,7	14,8	75,4	36,0	36,4	91,7	38,9	39,4	88,8	44,8	
800	31,7	23,4	66,2	19,3	18,0	18,2	17,0	87,9	42,3	42,7	105,5	72,0	45,6	102,2	53,2	
900	36,5	26,8	69,6	22,1	20,5	20,8	19,2	101,3	48,6	49,0	152,0	78,3	82,5	145,3	62,0	
1000	41,3	30,3	73,1	23,6	23,0	23,4	21,5	115,1	55,2	55,7	166,2	84,6	89,2	159,1	70,8	
1100	46,2	34,0	76,8	27,6	25,6	26,0	23,8	128,9	62,0	62,8	180,5	90,9	95,9	172,9	80,0	
1200	51,2	37,9	80,5	30,4	28,3	28,7	26,2	143,6	69,1	69,9	194,7	97,1	102,6	187,1	90,0	
1300	56,2	41,5	84,3	33,2	30,9	31,4	28,6	158,7	76,6	77,0	209,3	103,4	109,3	201,4	100,1	
1400	61,3	45,4	88,3	36,1	33,6	34,1	31,0	173,8	83,7	84,2	224,0	109,7	116,0	216,0	110,5	
1500	66,5	49,4	92,2	39,0	36,3	36,8	33,5	189,2	91,3	91,7	238,6	124,8	128,1	230,7	121,0	
1600	71,6	53,5	96,3	41,9	39,1	39,6	36,0	205,6	98,8	99,7	253,3	139,8	149,9	245,3	131,5	
1700	76,9	57,6	100,4	44,8	41,8	42,4	38,6	221,9	106,8	107,6	268,4	154,9	171,7	260,0	141,9	
1800	82,1	61,8	104,7	48,2	44,6	45,2	41,2	238,7	115,6	115,6	283,4	170,0	193,8	275,1	152,4	
1900	87,4	66,1	108,9	50,7	47,4	48,0	43,8	255,8	121,9	123,9	298,9	185,1	215,6	290,1	162,9	
2000	92,7	70,4	113,2	53,8	50,2	50,8	46,5	273,4	132,5	132,5	314,4	200,1	237,4	305,6	173,3	
2100	98,0	74,7	117,6	56,0	53,0	53,7	49,2	299,8	141,1	141,1	329,9	215,2	259,6	321,1	183,8	
2200	103,4	79,1	121,9	59,8	55,8	56,5	51,9	317,8	149,9	149,9	345,4	230,3	281,4	336,6	194,3	
2300	108,8	83,6	126,4	62,9	58,7	59,4	54,7	335,8	158,7	158,7	361,3	245,3	303,1	352,1	204,7	
2400	114,2	88,0	130,9	66,0	61,5	62,3	57,4	353,8	167,9	167,9	377,2	260,4	325,3	368,0	215,2	
2500	119,6	92,5	135,3	69,1	64,4	65,1	60,2	371,9	176,7	176,7	393,6	275,5	334,1	383,9	225,7	
2600	125,0	97,1	139,9	72,2	67,2	68,0	63,1	389,9	186,3	186,3	409,9	290,6	337,0	400,3	236,1	
2700	130,5	101,7	144,5	75,4	70,1	70,9	65,9	407,9	195,5	195,5	426,2	305,6	340,4	416,6	246,6	
2800	135,9	106,3	149,1	78,6	73,0	73,8	68,7	425,9	204,6	204,6	442,5	320,7	343,0	432,9	257,1	
2900	141,4	110,8	153,7	81,8	75,9	76,7	71,6	443,9	213,9	213,9	459,3	335,8	346,7	449,2	267,5	
3000	146,9	115,4	158,3	84,9	78,8	79,6	74,5	461,9	223,4	223,4	476,0	349,6	349,6	466,0	278,0	

Teplota (°C)	Hodnoty vnitřních energií v kJ.mol ⁻¹														
	CO ₂	H ₂ O(g)	H ₂ O(l)	O ₂	N ₂	CO	H ₂	Al ₂ O ₃	BaO	CaO	K ₂ CO ₃	KCl	NaCl	Na ₂ CO ₃	SiO ₂
3100	152,4	120,1	162,9	88,2	81,7	82,5	77,4	579,9	331,2	285,5	492,8	342,1	352,9	482,7	288,5
3200	158,0	124,7	167,6	91,4	84,6	85,5	80,3	597,9	345,0	295,6	509,5	345,4	356,3	499,9	298,9
3300	163,5	129,5	172,3	94,7	87,5	88,3	83,3	615,9	358,8	305,6	526,3	347,5	359,6	517,1	309,4
3400	169,1	134,2	177,1	97,9	90,4	91,3	86,2	633,9	372,6	316,1	543,0	352,1	363,0	534,2	319,9
3500	174,7	139,0	181,8	101,2	93,3	94,2	89,2	651,9	386,0	326,6	559,8	355,5	366,3	551,8	330,3
3600	180,2	143,7	186,8	104,5	96,3	97,1	92,2	669,9	399,8	336,6	576,9	358,8	369,7	569,4	340,8
3700	185,8	148,5	191,3	107,9	99,1	100,1	95,2	687,9	413,7	347,1	594,1	362,2	373,0	587,0	351,3
3800	191,4	153,3	196,1	111,2	102,1	103,0	98,2	705,9	427,5	358,0	611,3	365,5	376,4	605,0	361,7
3900	197,0	158,1	200,9	114,5	105,0	106,0	101,2	723,9	441,3	368,4	628,4	368,9	379,7	623,0	372,2

Tab. 3 HODNOTY ROVNOVÁŽNÉ KONSTANTY REAKCE VODNÍHO PLYNU V ZÁVISLOSTI
NA TEPLOTĚ

<i>Teplota t (°C)</i>	<i>K_t</i>	<i>Teplota t (°C)</i>	<i>K_t</i>
600	0,378	2600	7,210
700	0,625	2700	7,429
800	0,931	2800	7,635
900	1,284	2900	7,829
1000	1,670	3000	8,011
1100	2,079	3100	8,181
1200	2,498	3200	8,341
1300	2,920	3300	8,491
1400	3,339	3400	8,632
1500	3,748	3500	8,764
1600	4,145	3600	8,888
1700	4,528	3700	9,005
1800	4,894	3800	9,115
1900	5,243	3900	9,218
2000	5,574	4000	9,315
2100	5,888	4100	9,406
2200	6,185	4200	9,492
2300	6,465	4300	9,573
2400	6,728	4400	9,649
2500	6,977	4500	9,721“.

Čl. II

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem 1. března 2002.

Předseda:

prof. JUDr. Ing. **Makarius**, CSc. v. r.



Vydává a tiskne: Tiskárna Ministerstva vnitra, p. o., Bartůnkova 4, pošt. schr. 10, 149 01 Praha 415, telefon (02) 792 70 11, fax (02) 795 26 03 – **Redakce:** Ministerstvo vnitra, Nad Štolou 3, pošt. schr. 21/SB, 170 34 Praha 7-Holešovice, telefon: (02) 614 32341 a 614 33502, fax (02) 614 33502 – **Administrace:** písemné objednávky předplatného, změny adres a počtu odebíraných výtisků – MORAVIAPRESS, a. s., U Póny 3061, 690 02 Břeclav, telefon 0627/305 161, fax: 0627/321 417. Objednávky ve Slovenské republice přijímá a titul distribuuje Magnet-Press Slovakia, s. r. o., Teslova 12, 821 02 Bratislava, tel.: 00421 2 44 45 46 28, fax: 44 45 46 27. **Roční předplatné** se stanovuje za dodávku kompletního ročníku včetně rejstříku a je od předplatitelů vybíráno formou záloh ve výši oznámené ve Sbírce zákonů. Závěrečné vyúčtování se provádí po dodání kompletního ročníku na základě počtu skutečně vydaných částek (první záloha na rok 2002 činí 3000,- Kč) – Vychází podle potřeby – **Distribuce:** celoroční předplatné i objednávky jednotlivých částek – MORAVIAPRESS, a. s., U Póny 3061, 690 02 Břeclav, telefon: 0627/305 179, 305 153, fax: 0627/321 417. **Internetová prodejna:** www.sbirkyzakonu.cz – **Drobný prodej** – **Benešov:** HAAGER – Potřeby školní a kancelářské, Masarykovo nám. 101; **Brno:** Knihkupectví M. Ženíšská, Květinářská 1, M.C.DES, Cejl 76, SEVT, a. s., Česká 14; **Břeclav:** Prodejna tiskovin, 17. listopadu 410, tel.: 0627/322 132, fax: 0627/370 036; **České Budějovice:** PROSPEKTRUM, Kněžská 18, SEVT, a. s., Česká 3; **Hradec Králové:** TECHNOR, Wonkova 432; **Hrdějovice:** Ing. Jan Fau, Dlouhá 329; **Cheb:** EFREX, s. r. o., Karlova 31; **Chomutov:** DDD Knihkupectví – Antikvariát, Ruská 85; **Kadaň:** Knihařství – Přibíková, J. Švermy 14; **Kladno:** eL VaN, Ke Stadionu 1953; **Klatovy:** Krameriovo knihkupectví, Klatovy 169/I.; **Liberec:** Podještědské knihkupectví, Moskevská 28; **Litoměřice:** Jaroslav Tvrdík, Lidická 69, tel.: 0416/732135, fax: 0416/734875; **Most:** Knihkupectví Šeříková, Ilona Růžičková, Šeříková 529/1057, Knihkupectví „U Knihomila“, Ing. Romana Kopková, Moskevská 1999; **Náchod:** Olga Fašková, Kamenice 139, tel.: 0441/42 45 46; **Olomouc:** ANAG, spol. s r. o., Denisova č. 2, BONUM, Ostružnická 10, Tycho, Ostružnická 3; **Ostrava:** LIBREX, Nádražní 14, Profesio, Hollarova 14, SEVT, a. s., Nádražní 29; **Otrokovice:** Ing. Kuččík, Jungmannova 1165; **Pardubice:** LEJHANEC, s. r. o., Sladkovského 414; **Plzeň:** ADMINA, Úslavská 2, EDICUM, Vojanova 45, Technické normy, Lábkova pav. č. 5; **Praha 1:** Dům učebnic a knih Černá Labuť, Na Poříčí 25, FIŠER-KLEMENTINUM, Karlova 1, KANT CZ, s. r. o., Hyberská 5, LINDE Praha, a. s., Opletalova 35, Moraviapress, a. s., Na Florenci 7-9, tel.: 02/232 07 66, PROSPEKTRUM, Na Poříčí 7; **Praha 2:** ANAG, spol. s r. o., nám. Míru 9 (Národní dům), BMSS START, s. r. o., Vinohradská 190, NEWSLETTER PRAHA, Šafaříkova 11; **Praha 4:** PROSPEKTRUM, Nákupní centrum Budějovická, Olbrachtova 64, SEVT, a. s., Jihlavská 405; **Praha 5:** SEVT, a. s., E. Peškové 14; **Praha 6:** PPP – Staňková Isabela, Puškinovo nám. 17; **Praha 8:** JASIPA, Zenklova 60, Specializovaná prodejna Sbírky zákonů, Sokolovská 35, tel.: 02/24 81 35 48; **Praha 10:** Abonentní tiskový servis, Hájek 40, Uhřetěves; **Přerov:** Knihkupectví EM-ZET, Bartošova 9; **Sokolov:** KAMA, Kalousek Milan, K. H. Borovského 22, tel.: 0168/303 402; **Šumperk:** Knihkupectví D-G, Hlavní tř. 23; **Tábor:** Milada Šimonová – EMU, Budějovická 928; **Teplice:** L + N knihkupectví, Kapelní 4; **Trutnov:** Galerie ALFA, Bulharská 58; **Ústí nad Labem:** Severočeská distribuční, s. r. o., Havířská 327, tel.: 047/560 38 66, fax: 047/560 38 77, Karton, s. r. o., Solvayova 1597/3, Vazby a doplňování Sbírek zákonů včetně dopravy zdarma, tel.+fax: 047/5501773, www.karton.cz, e-mail: kartoon@kartoon.cz; **Zábřeh:** Knihkupectví PATKA, Žižkova 45; **Žatec:** Prodejna U Pivovaru, Žižkovo nám. 76. **Distribuční podmínky předplatného:** jednotlivé částky jsou expedovány neprodleně po dodání z tiskárny. Objednávky nového předplatného jsou vyřizovány do 15 dnů a pravidelné dodávky jsou zahajovány od nejbližší částky po ověření úhrady předplatného nebo jeho zálohy. Částky vyšlé v době od zaevidování předplatného do jeho úhrady jsou doposílány jednorázově. Změny adres a počtu odebíraných výtisků jsou prováděny do 15 dnů. **Reklamacce:** informace na tel. číslo 0627/305 168. V písemném styku vždy uvádějte IČO (právnícká osoba), rodné číslo (fyzická osoba). **Podávání novinových zásilek** povoleno Českou poštou, s. p., Odštěpný závod Jižní Morava Ředitelství v Brně č. j. P/2-4463/95 ze dne 8. 11. 1995.