



Задача №4

Подводный факел



МБОУ «Гимназия №1»
Команда: Пропан-Бутан
Докладчик: Дудко Евгений

Условие

Фильм “Человек-амфибия” (Ленфильм, 1961) являлся первым фильмом в СССР, в котором осуществлялись подводные съемки. Более того, в нем есть момент, во время которого человек идет под водой вдоль скалы, освещая при этом себе путь горящим факелом. Предположите устройство такого факела, какое вещество или вещества могли составить его основу, за счет чего факел способен гореть под водой? Для того, чтобы Ваш факел можно было использовать, он должен быть:

- а) безопасным б) легким в использовании и
- в) должен обеспечивать максимально долгое горение под водой.

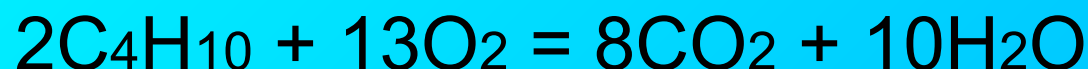
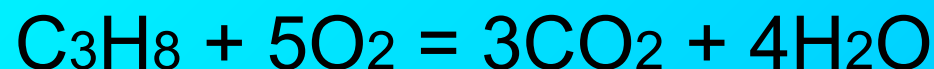
Горение

Горение — это интенсивные химические окислительные реакции, которые сопровождаются выделением тепла и свечением. Горение возникает при наличии горючего вещества, окислителя и источника воспламенения.



Горение

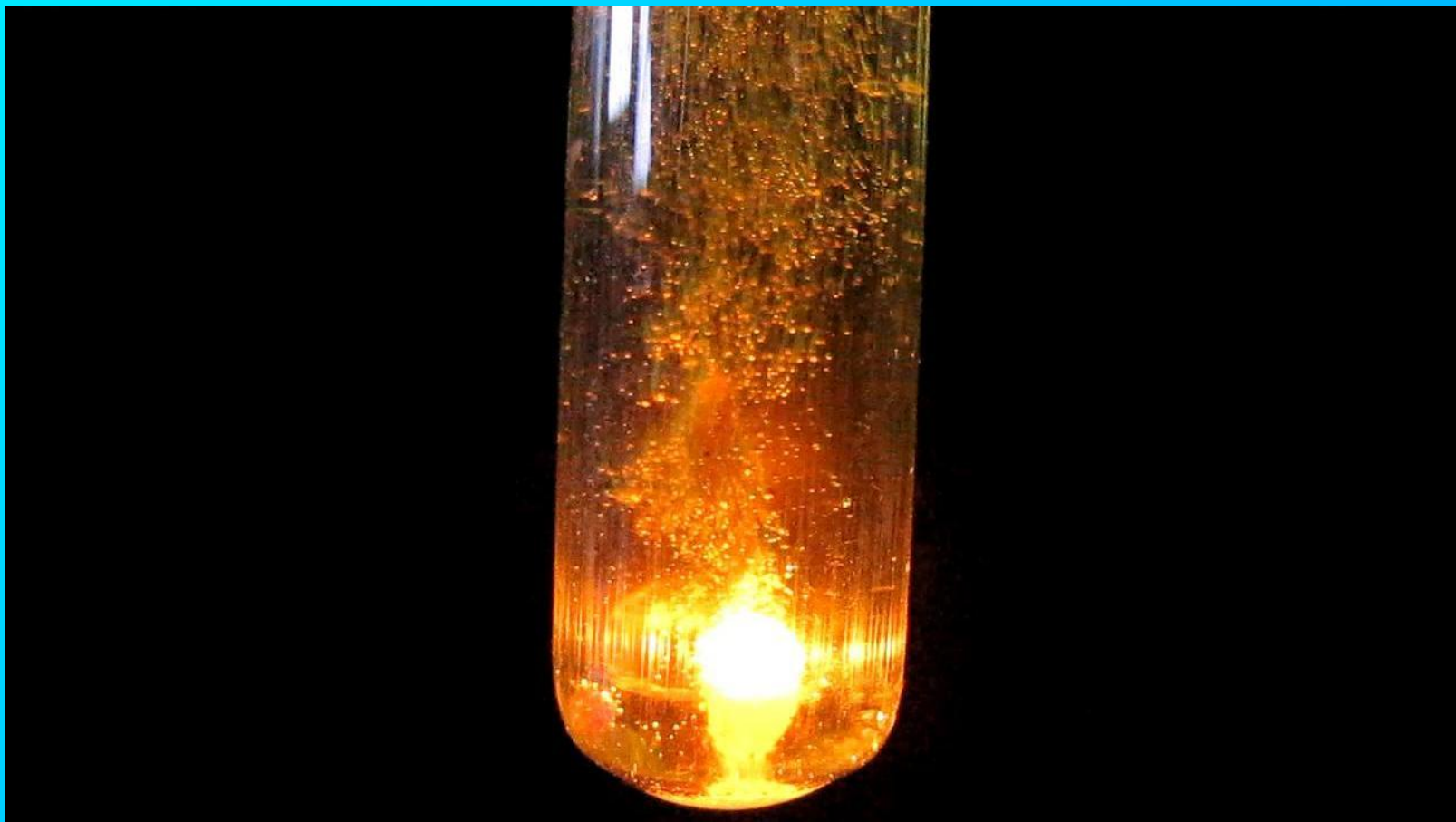
При горении веществ на воздухе окислителем является кислород.



Некоторые вещества (например белый фосфор) при взаимодействии с кислородом выделяют так много тепла, что вода не может погасить этот процесс.

Белый фосфор

При комнатной температуре белый фосфор самовоспламеняется на воздухе.



Горение белого фосфора

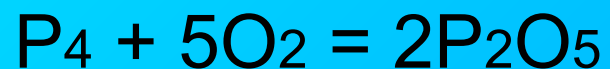
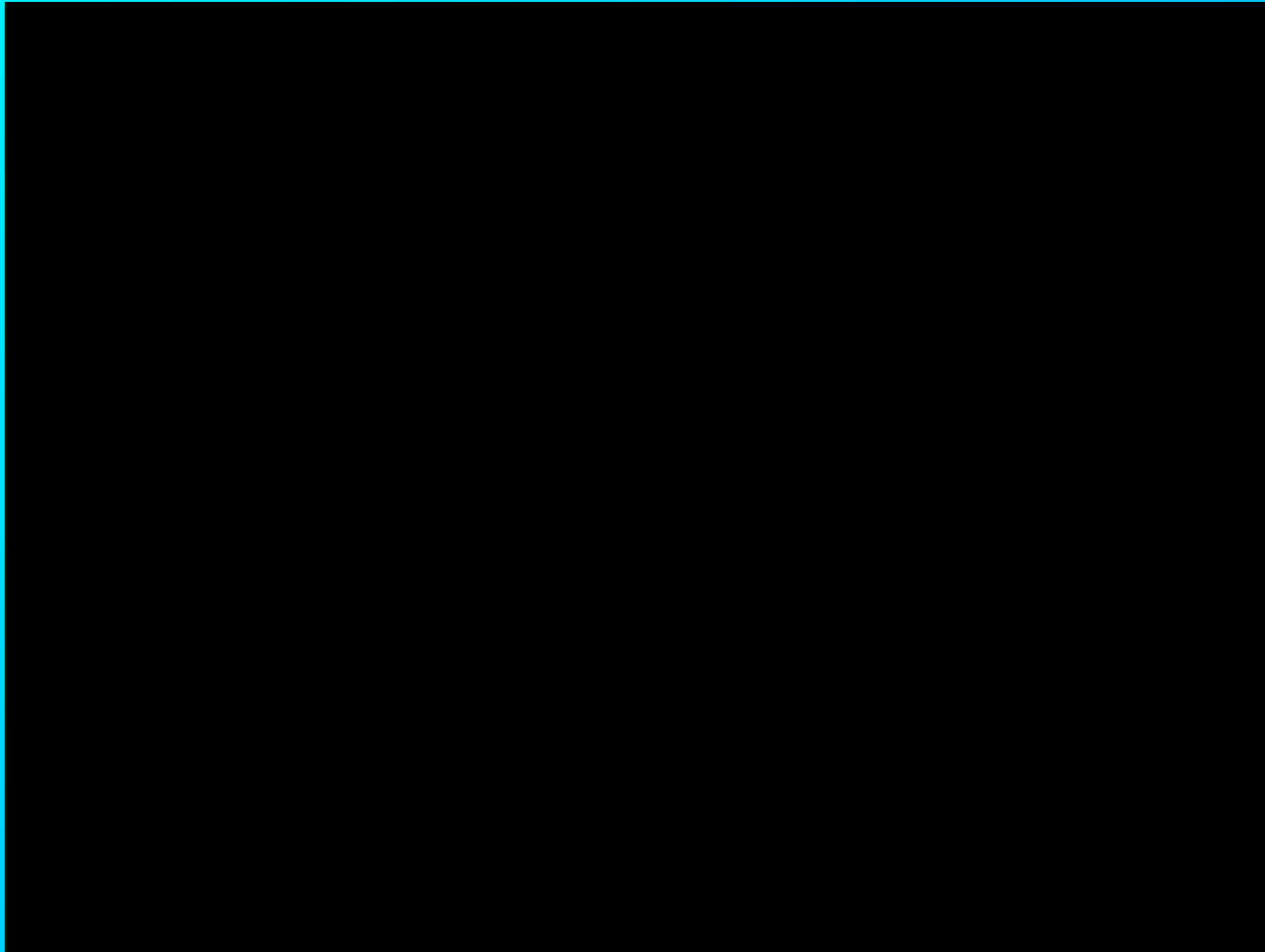
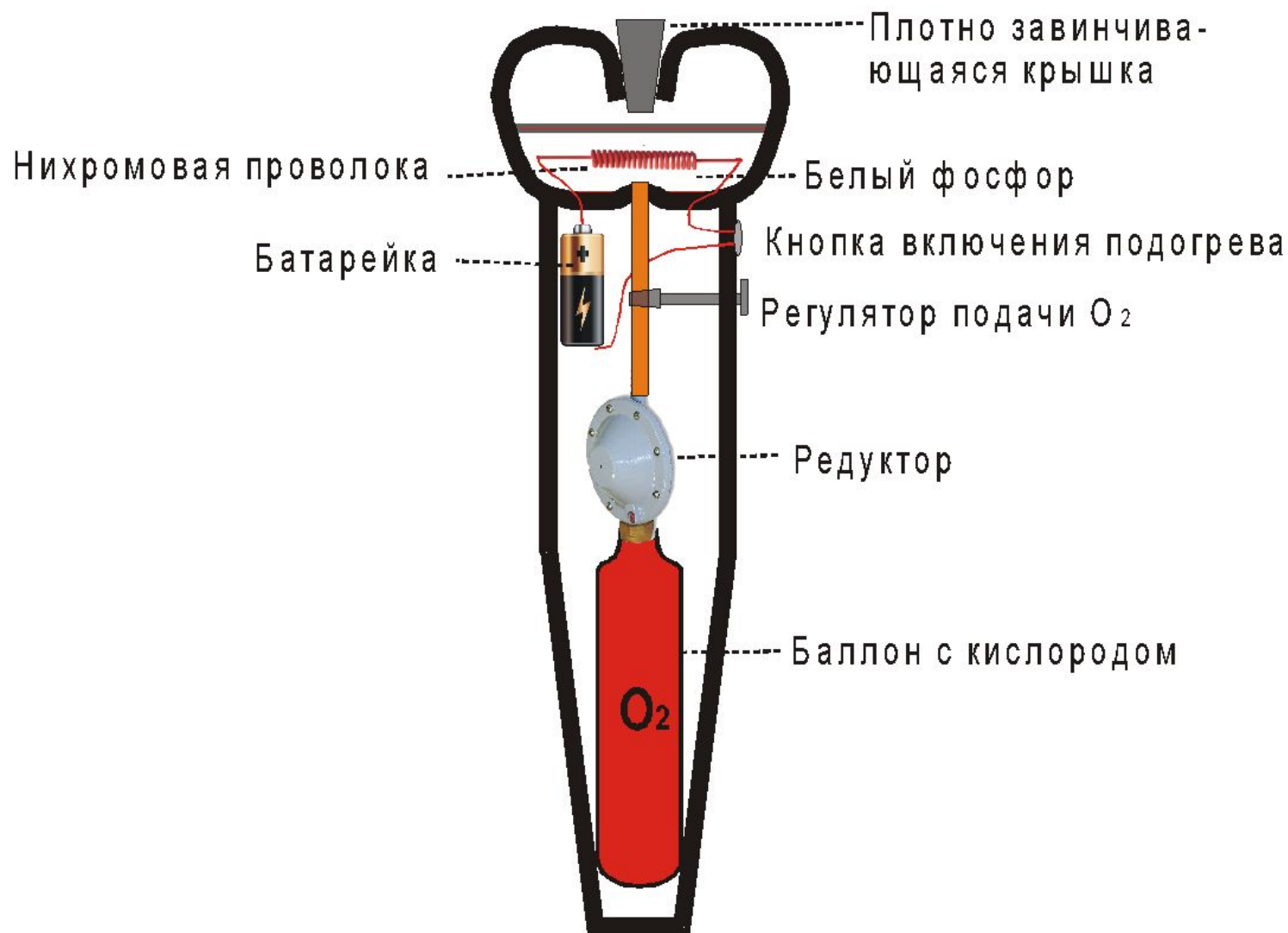


Схема «фосфорного» факела



Свойства «фосфорного» факела

- а) Не является безопасным, т.к. белый фосфор самовоспламеняется, токсичен, при горении разбрызгивается, может стать причиной пожара.
- б) Факел достаточно удобен, т.к. не требует поджигания, а воспламеняется после подачи кислорода. Однако загорится лишь в теплой воде.
- в) Горит продолжительное время.

Другие окислители

Вместо кислорода могут использоваться сильные окислители:

перманганат калия - KMnO_4

бихромат аммония - $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

нитраты калия и аммония - KNO_3 , NH_4NO_3

хлорат калия - KClO_3

перхлорат аммония - NH_4ClO_4

Восстановителями могут быть такие активные металлы, как Mg, Al.

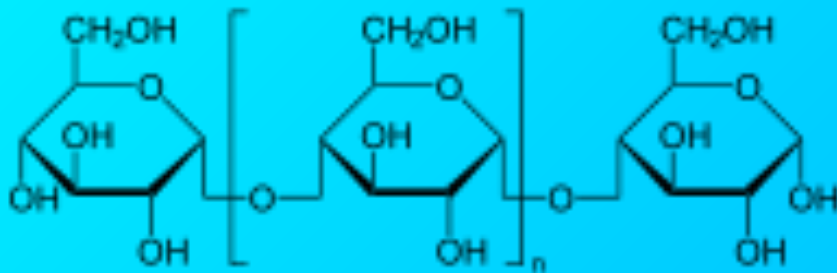
Примеры реакций



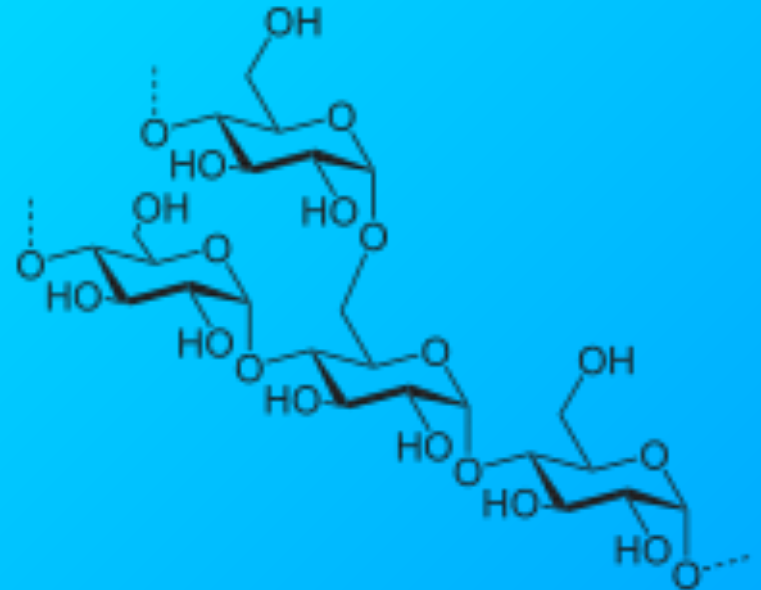
Свойства «магниевого» факела

- а) Более безопасный, если окислитель и восстановитель хранятся раздельно.
- б) Удобен в использовании, но требует поджигания.
- в) Горит слишком быстро, поэтому для использования требуется замедлитель (пластификатор).

Пластификаторы

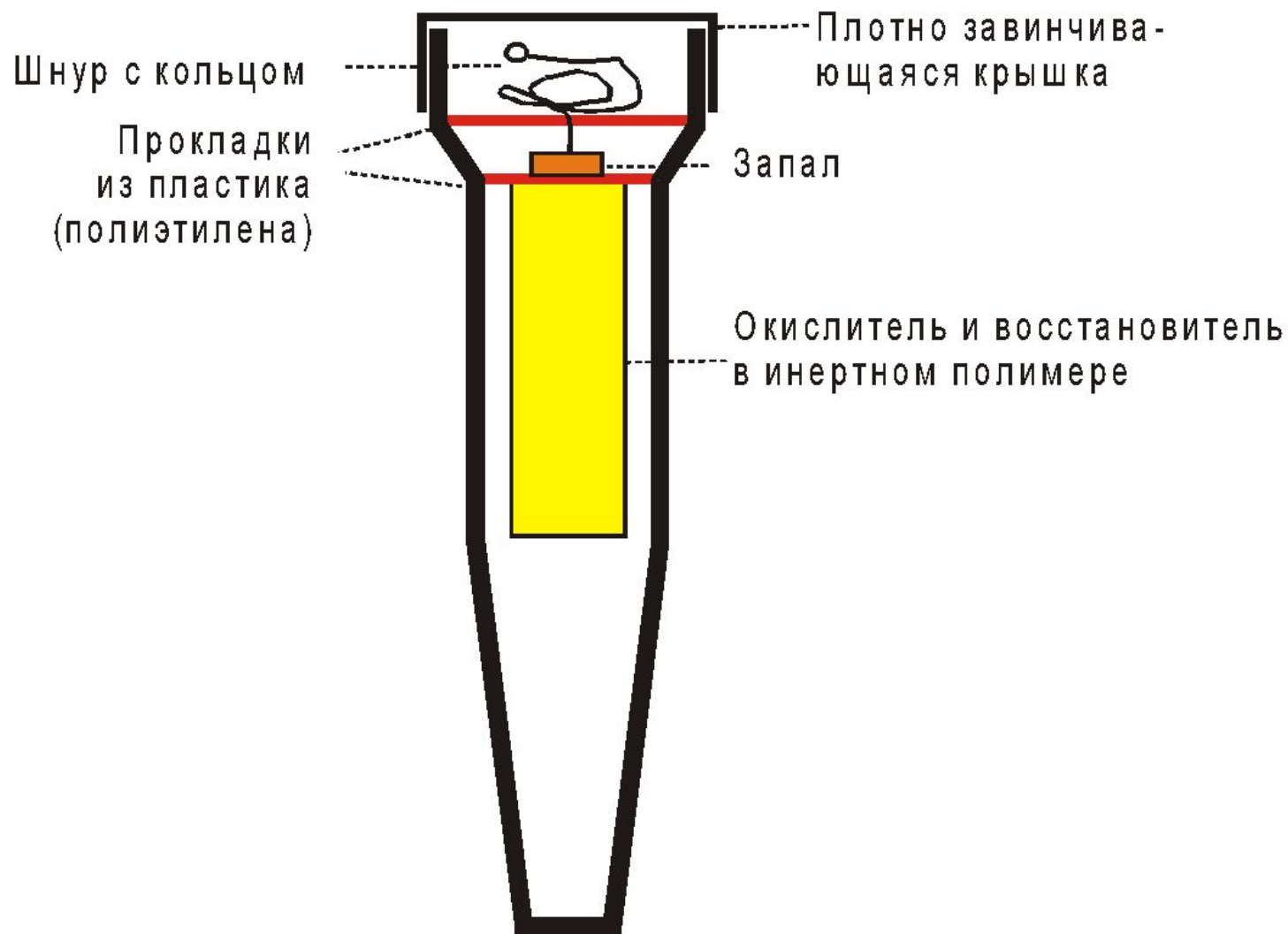


Декстрин
(C₆H₁₀O₅)_n



Крахмал
(C₆H₁₀O₅)_n

Схема «магниевого» факела



Немного истории

Рассказ очевидца о съемках «Человека-амфибии»
«С камнем, зажатым в ногах, погружается в воду “Бальтазар”.

С треском горит факел на длинной палке. Подсвеченное огнем кроваво-красное облако пузырей рвется к поверхности.

Горит! Знаком прошу придвинуть факел поближе к лицу.

Освещая путь, идет вдоль скалы “Бальтазар” в поисках норы “морского дьявола”. Шаг за шагом приближается он ко мне, и когда весь кадр заполняет фигура с факелом – раздается взрыв. Кажется, у меня лопнули барабанные перепонки, такова сила звука. Черное облако закрывает кадр. Снимать! Снимать до конца! Медленно расходятся клубы дыма и из них появляется совершенно черное, с вытаращенными от ужаса глазами, лицо ассистента. На палке вместо факела болтаются дымящиеся клочья.

Жив? Вместо ответа – неразборчивое бормотание.»

Заключение

Предложено два типа подводных факелов.

Первый основан на горении белого фосфора в токе кислорода, а второй – на взаимодействии твердых окислителей и восстановителей.

Предпочтительнее использовать второй тип факела, т.к. он удобнее и безопаснее в использовании.

Литература

http://tushila1.narod.ru/articles_interest/interest_0005.htm

https://www.youtube.com/watch?v=Uo25TO_QtRc

<http://www.videoton.ru/Articles/ixtiandr.html>

<http://www.kristallikov.net/page63.html>

Б.В.Некрасов «Основы общей химии»

Спасибо
за внимание!!!