

Задача 28 В два цилиндъра има поотделно метан и етин. Предложете методи за опитното им разпознаване. Изразете химичните взаимодействия с уравнения.

Решение:

Разпознаването на метан и етин става по различните им химични свойства в следните реакции:

1 Окислителни реакции

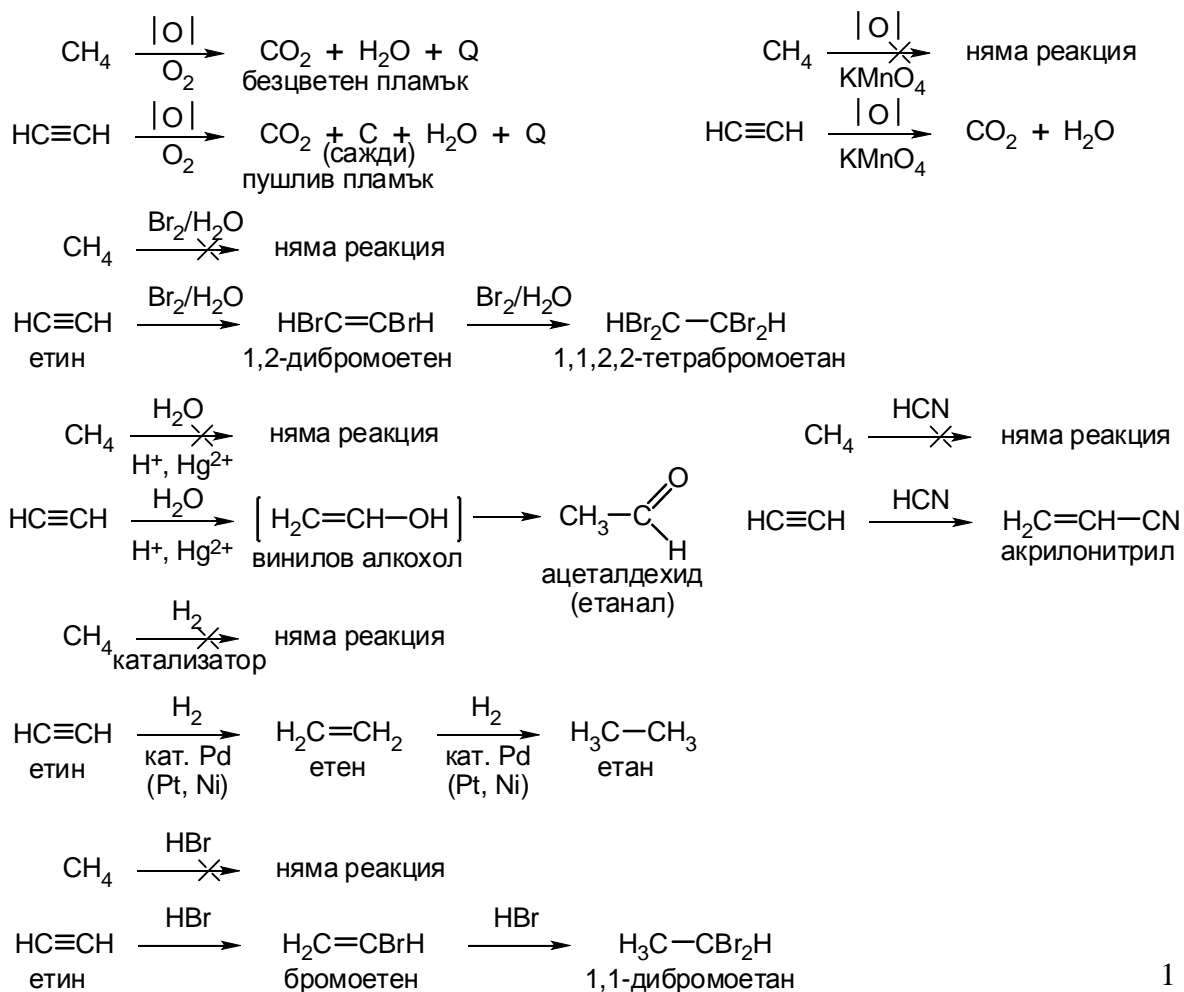
- горене;
- обезцветяване на разтвор на калиев перманганат (окисление);

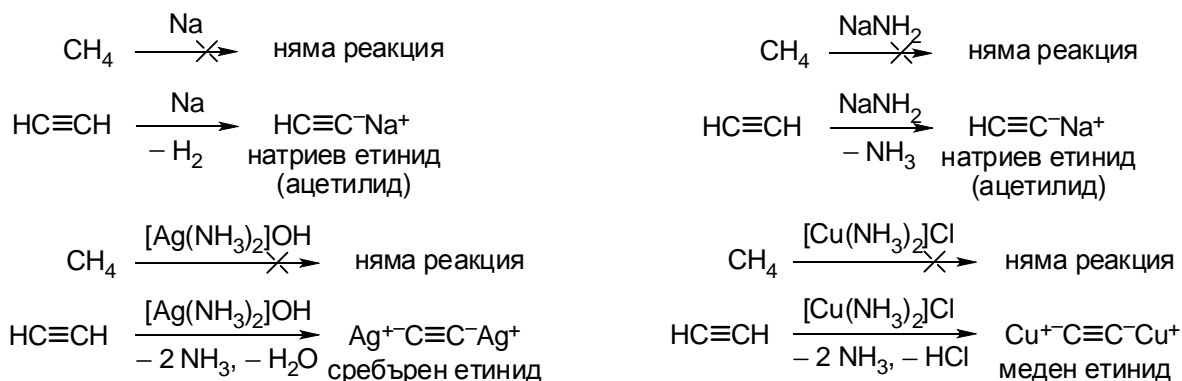
2. Присъединителни реакции

- присъединяване на бром (обезцветяване на бромна вода);
- присъединяване на вода;
- присъединяване на циановодород.
- присъединяване на водород (хидриране);
- присъединяване на бромоводород;

3. Заместителни реакции

- взаимодействие с активни метали и техни амиди до етиниди;
- образуване на метални етиниди от комплексни съединения;





Метанът и етинът са въглеводороди с различна реакционна способност. Метанът е алкан с много ниска реакционна способност поради здравите и много слабо полярни ковалентни връзки C–H, които трудно се разкъсват. В молекулата на алкина етин (ацетилен) има тройна химична връзка, състояща се от σ и две π ковалентни връзки. Энергията на π връзките е по-ниска. Тройната връзка лесно се поляризира и π връзките в нея се разкъсват по-лесно от σ връзката. Освен това молекулата на етина съдържа две полярни C–H връзки, тъй като електроотрицателността на въглеродните атоми в *sp* хибридно състояние е значително по-голяма отколкото на *sp*³ хибридириран C атом и от тази на водородните атоми. Тези полярни връзки придават киселинност на ацетилен. От това сравнение е видна по-голямата реакционна способност на етина. Следователно, двата безцветни газа могат да се разпознаят по химичните им отнасяния.

Етинът гори на въздуха със силно пушлив пламък, поради голямото съдържание на въглерод в молекулата, докато метанът гори с безцветен пламък. И в двете реакции се образува въглероден диоксид, вода и се отделя топлина. По разликата във вида на пламъка двата газа могат да бъдат разпознати.

Етинът обезцветява воден разтвор на калиев перманганат поради окисление до въглероден диоксид и вода. Метанът не се окислява при тези условия. В цилиндъра с етин разтворът на калиев перманганат се обезцветява. Така се разпознават двата газа.

Етинът обезцветява бромна вода поради присъединяване на две молекули бром към тройната връзка. Присъединителната реакция протича в два етапа. Крайният продукт е 1,1,2,2-тетрабромоетан. Обезцветяването на бромна вода е качествена реакция за доказване на сложна връзка в молекулите на въглеводородите. Метанът не взаимодейства с бромна вода, но реагира с бром в присъствие на разсеяна слънчева светлина. Обезцветяването на бромната вода от етина дава явен признак за разпознаване на веществата.

При обикновени условия метанът не взаимодейства с вода. Ако в цилиндъра с етин се постави вода и живачни(II) соли се получава ацеталдехид в резултат на присъединителна реакция на вода към тройната връзка (реакция на Кучеров).

Присъствието на продукта ацеталдехид се доказва с реакция на "сребърно" огледало или редукция на Фелингов разтвор. По присъединителна реакция с вода се разпознават метан от етин.

Етинът присъединява циановодород, при което се получава акрилонитрил. Метанът не участва в подобно взаимодействие. Той не участва и в присъединяване на водород (каталитично хидриране), както и на бромоводород. За разлика, ацетиленът се хидрира първо до етен, а след това – до етан. Ацетиленът присъединява последователно две молекули бромоводород. Втората присъединителна реакция протича съгласно правилото на Марковников. По консумацията на HCN, H₂ или HBr, както и по присъствието на продукти на присъединяване, може да се разпознаят метан от етин.

Етинът може да участва в заместителни реакции с активни метали. Това е възможно поради по-голямата полярност на връзката C–H при въглеродния атом, свързан с тройната връзка. Заместителната реакция може да се проведе с натриев амид или натрий. В първата реакция се получава газ амоняк, който се познава по характерната миризма или с навлажнена червена лакмусова хартия. Тя променя цвета си в син от амоняка. В реакцията между етин и натрий се отделя водород, който се доказва чрез горене.

Етинът взаимодейства и с комплексни съединения на метали. Когато етин се пропуска през амонячен разтвор на сребърен оксид (диаминосребърен хидроксид) или през разтвор на сребърен нитрат се получава безцветна утайка от сребърен етинид в резултат на заместителна реакция. Ацетиленът участва и в заместителна реакция с диаминомеден(I)хлорид. При продължително пропускане на етин през разтвора се получава черна утайка от меден(I)етинид (карбид). В цилиндъра с метан в никой от посочените случаи няма да настъпи промяна. Двата газа могат да се разпознаят по този начин.

Метанът е първият представител на хомоложния ред на алканите. Алканите са клас въглеводороди, в които всички C–C химични връзки са прости и въглеродната им верига не сключва пръстен. Алканите са ациклични въглеводороди. Наричат се още наситени въглеводороди, защото съдържат максимален брой водородни атоми. Общата формула на хомоложния ред на алканите е C_nH_{2n+2}.

Етинът (ацетиленът) е първият представител на хомоложния ред на алкините. Алкините са клас ациклични ненаситени въглеводороди. В молекулите им два въглеродни атома в *sp* хибридно състояние са свързани с тройна ковалентна химична връзка. Тя е съставена от една σ и две π връзки. Общата формула на хомоложния ред на алкините е C_nH_{2n-2}. Те съдържат в молекулите си два атома водород по-малко от алкените и четири атома водород по-малко от алканите. Имената им се образуват като наставката –ан в името на алкана със съответния брой въглеродни атоми се замени с наставката –ин.