

Una “svista” in laboratorio

Tu e il tuo migliore amico Giovanni avete deciso di frequentare uno stage estivo in laboratorio presso un’importante industria chimica. Il vostro compito odierno è quello di studiare la reattività di tre diversi liquidi organici: pentano, 2-butanolo e 2-butanone. Li avete prelevati e messi in tre diversi palloni dimenticandovi, perché distratti da una telefonata, di etichettarli. Adesso non siete più sicuri del loro contenuto e non avete possibilità di prelevarne ancora. Dovete quindi trovare il modo di distinguerli anche se, al momento, siete ancora un po’ disorientati e confusi. Dopo un primo momento di sconcerto, guardandovi attorno, realizzate che il laboratorio in cui siete è ben attrezzato: tra il materiale e gli strumenti sono presenti becher, vetri da orologio, bacchette di vetro, burette, piastre termiche, bilance, densimetri, e tra i vari reagenti avete a disposizione acqua distillata, alcool etilico, soluzioni varie di acidi, basi e sali. Superato l’imbarazzo iniziale, tu, meglio del tuo amico, hai capito come devi procedere e sei pronto per metterti all’opera.

- 1. Progetta le prove fisiche più adatte per identificare sperimentalmente i tre liquidi, giovandoti di leggi e procedure che si compiono in generale anche su altre sostanze simili; motiva perché non sarebbero adatte altre procedure per comprendere la natura di queste sostanze e cerca di essere molto preciso e accurato nelle tue valutazioni, descrizioni, motivazioni dovendo convincere delle tue opinioni il tuo amico*

Nel frattempo il direttore del laboratorio, inconsapevole della disattenzione, vi viene a trovare e vuole che realizziate al più presto il test sulla reattività dei vostri tre liquidi; perciò non vi resta che provarli con diversi reagenti, ottenendo i seguenti risultati:

LIQUIDO	Reagente ossidante: $K_2Cr_2O_7$	Reagente riducente : $LiAlH_4$	Reagente: HCl
1	Si ossida	Non si riduce	Reagisce
2	Non si ossida	Non si riduce	Non reagisce
3	Non si ossida	Si riduce	Non reagisce

- 2. Dai una interpretazione a queste osservazioni, relative ai tre liquidi, riscontrate in base alla loro reattività, riconosci a quale delle tre sostanze corrispondono, motiva le tue scelte.*

Alla fine di questo percorso, quando finalmente siete sicuri di aver identificato correttamente i tre liquidi, per completare il vostro lavoro, decidete di creare una scheda di “riconoscimento” per ciascuno di essi, in modo che i vostri sforzi non risultino vani.

- 3. Prepara una scheda con le informazioni relative a ognuno dei tre liquidi per tutti coloro che potrebbero dover operare su queste tre sostanze*

Soluzione

Tu e il tuo migliore amico Giovanni avete deciso di frequentare uno stage estivo in laboratorio presso un'importante industria chimica. Il vostro compito odierno è quello di studiare la reattività di tre diversi liquidi organici: pentano, 2-butanolo e 2-butanone. Li avete prelevati e messi in tre diversi palloni dimenticandovi, perché distratti da una telefonata, di etichettarli. Adesso non siete più sicuri del loro contenuto e non avete possibilità di prelevarne ancora. Dovete quindi trovare il modo di distinguerli anche se, al momento, siete ancora un po' disorientati e confusi. Dopo un primo momento di sconcerto, guardandovi attorno, realizzate che il laboratorio in cui siete è ben attrezzato: tra il materiale e gli strumenti sono presenti becher, vetri da orologio, bacchette di vetro, burette, piastre termiche, bilance, densimetri, e tra i vari reagenti avete a disposizione acqua distillata, alcool etilico, soluzioni varie di acidi, basi e sali. Superato l'imbarazzo iniziale, tu, meglio del tuo amico, hai capito come devi procedere e sei pronto per metterti all'opera.

1. Progetta le prove fisiche più adatte per identificare sperimentalmente i tre liquidi, giovandoti di leggi e procedure che si compiono in generale anche su altre sostanze simili; motiva perché non sarebbero adatte altre procedure per comprendere la natura di queste sostanze e cerca di essere molto preciso e accurato nelle tue valutazioni, descrizioni, motivazioni dovendo convincere delle tue opinioni il tuo amico

In questa parte l'alunno dimostra la sua abilità nell'ANALIZZARE i dati in base alle conoscenze. I nomi delle sostanze e le formule, per un chimico, contengono informazioni molto precise.

Soluzione 1. Scrivere le formule di struttura dei tre composti, e fare una previsione delle forze di coesione molecolari caratterizzano le molecole dei tre liquidi:

Il pentano, è un idrocarburo, è un composto apolare e i legami che tengono assieme le sue molecole sono le deboli forze di London,

Il 2-butanolo presenta il gruppo -OH, polare, che determina legami a idrogeno, il 2-butanone presenta il gruppo C=O, anche esso polare ma meno rispetto al gruppo -OH.

Sulla base di queste considerazioni si può:

- A. determinare sperimentalmente il punto di ebollizione dei tre liquidi o in alternativa misurare il tempo che impiegano ad evaporare, mettendo ognuno di essi su tre vetri da orologio in quantitativo minimo (es. 10 gocce)
- B. fare una previsione o sperimentare direttamente la loro miscibilità in H₂O
- C. osservare la loro eventuale e reciproca miscibilità.

Nel frattempo il direttore del laboratorio, inconsapevole della disattenzione, vi viene a trovare e vuole che realizziate al più presto il test sulla reattività dei vostri tre liquidi; perciò non vi resta che provarli con diversi reagenti, ottenendo i seguenti risultati:

LIQUIDO	Reagente ossidante: K ₂ Cr ₂ O ₇	Reagente riducente : LiAlH ₄	Reagente: HCl
1	Si ossida	Non si riduce	Reagisce
2	Non si ossida	Non si riduce	Non reagisce
3	Non si ossida	Si riduce	Non reagisce

2. Dai una interpretazione a queste osservazioni, relative ai tre liquidi, riscontrate in base alla loro reattività, riconosci a quale delle tre sostanze corrispondono, motiva le tue scelte.

Siamo ancora nell'abilità INDAGARE, in particolare interpreta i dati e trae conclusioni applicando modelli.

Soluzione 2. Il pentano essendo un alcano (cioè..... con una formula... contenente....) è poco reattivo ed è in grado di dare solo la classica reazione di combustione e la reazione di sostituzione radicalica, in presenza di alogenzi e grazie a irraggiamento con luce U.V. (o a temperatura elevata); il 2-butanolo è un alcol secondario e quindi è in grado di ossidarsi unicamente a chetone e precisamente a 2-butanone, ed inoltre è in grado di reagire con acidi

alogenidrici dando, tramite una reazione che va all'equilibrio, una reazione di sostituzione nucleofila; il 2-butanone è un chetone e si ossida con difficoltà, preferendo la reazione di riduzione che porta alla formazione di un alcool secondario. Quindi dall'analisi del test di reattività il liquido 1 corrisponde all'alcool, il liquido 2 all'idrocarburo e il liquido 3 al chetone.

Alla fine di questo percorso, quando finalmente siete sicuri di aver identificato correttamente i tre liquidi, per completare il vostro lavoro, decidete di creare una scheda di “riconoscimento” per ciascuno di essi, in modo che i vostri sforzi non risultino vani.

3. Prepara una scheda con le informazioni relative a ognuno dei tre liquidi per tutti coloro che potrebbero dover operare su queste tre sostanze

In questa parte l'abilità è COMUNICARE facendo una sintesi dei risultati.

Soluzione 3. *I tre liquidi sono stati identificati in base alle loro proprietà fisiche e chimiche, riconosciute sperimentalmente oppure previste. L'organizzazione dei risultati viene lasciata a discrezione dello studente che potrebbe avvalersi di tavole con osservazioni, procedure di laboratorio, analogie e similitudini, ecc.*