

# PROGETTO LS-OSA

- CORREZIONE QUESITO DI CHIMICA  
” UNA SVISTA IN LABORATORIO”
- COME UTILIZZARE LA “RUBRIC”  
( In evidenza: le abilità da valutare )

# INDICAZIONI SEGUITE PER LA FORMULAZIONE DI UNA PROVA DI SIMULAZIONE

La "prova esperta"

- Dimostra le capacità d'uso delle conoscenze
- E' connessa al mondo dello studente e fa riferimento a parti del curricolo del quinto anno
- Consente di valutare abilità complesse
- **Non deve contenere indicazioni metodologiche, deve declinare gli standard di prestazione**, attraverso i quali verranno verificate le abilità che sono state identificate nella RUBRIC. Queste "**prestazioni**" devono essere **esplicitate in modo molto chiaro**
- La prima parte **deve descrivere la situazione e il ruolo dello studente**, deve contenere un testo in cui viene introdotto un problema reale, lanciata una sfida stimolante, descritta una situazione di tutti i giorni, in modo da rendere lo studente parte attiva del contesto e stimolarlo alla risoluzione
- Dopo l'impostazione generale si pongono altri vincoli con dei dati da elaborare
- La situazione è complessa e si articola in vari "steps"
- Deve esserci il destinatario.

# SPUNTO DI PARTENZA

Per un insegnamento formativo della Chimica

Isp. Giuseppe Valitutti,

Prof. Alfredo Tifi

Prof. Romualdo Caputo

**n. 1** Tre liquidi hanno pesi molecolari quasi uguali. Quale liquido fra A, B, C ha forze di coesione più intense?

*Materiale:* pentano, 1-butanolo, 2-butanone, contrassegnati A, B, C. Termometro, bilancia, tre becher da 100 ml e tre vetri d'orologio, piastra termica.

*Per l'insegnante*

a) Prerequisiti teorici: stato liquido, forze di coesione intermolecolari, evaporazione, calore di evaporazione.

b) Prerequisiti sperimentali: determinazione del punto di ebollizione.

c) Una possibile soluzione: si misura la temperatura di ciascun liquido e poi, dopo aver estratto il bulbo del termometro si provoca l'evaporazione con un movimento oscillatorio. A  $\Delta T$  maggiore corrisponde un maggior calore di evaporazione e quindi maggiori forze di attrazione. In alternativa si può misurare la velocità di evaporazione, il punto di ebollizione.

d) Estensione e generalizzazione: determina il peso di dieci gocce di ciascun liquido e con questo dato stabilisci quale liquido ha maggiori forze di coesione fra le sue molecole.

# “Una svista in laboratorio”

## 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.

***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. Deve inoltre dimostrare di selezionare materiali e reagenti opportuni.*

*In questa parte l'alunno dimostra anche la sua abilità nell'**INDAGARE**: individuato, tra il materiale proposto nel quesito, quello più idoneo per progettare prove che evidenzino alcune delle proprietà fisiche che caratterizzano i tre liquidi, sulla base della propria esperienza personale e di laboratorio, scegliendo quindi la procedura più opportuna.*

# 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:*

- *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)*
- *fare una previsione o sperimentare direttamente la loro miscibilità in H<sub>2</sub>O*
- *osservare la loro eventuale e reciproca miscibilità*

# Soluzione 1 dello studente: analisi

...Le molecole dei liquidi (lo stato fisico di un alcano dipende sì dal peso molecolare, per cui i componenti delle serie che presentano da 5 a 15 atomi di C sono, appunto, liquidi) risultano completamente apolari e possono stabilire solo deboli interazioni dipolo istantaneo-dipolo indotto, per cui il loro punto di ebollizione è relativamente basso....

.....Per quanto riguarda le forze attrattive che compattano le molecole del composto, si determina la formazione di forze di London piuttosto deboli e questo, unito al fatto che i legami C-C e C-H sono scarsamente polari e non si scindono eteroliticamente, ha fatto sì che gli alcani vengano denominati anche paraffine ("poco affine"), a sottolineare la loro scarsa reattività con i principali reagenti di laboratorio, acidi e basi....

.... Esso (n.d.r. l'alcol) data l'elevata elettronegatività dell'ossigeno, consente l'instaurazione di legami a idrogeno, che vincolano l'un l'altra le molecole e spiegano gli elevati punti di ebollizione. La loro reattività spiegata dalle coppie libere disponibili sull'atomo di O e dalla intensa polarizzazione del legame C-O.....

...La distribuzione elettronica (n.d.r. del chetone) fa sì che l'ossigeno porti una carica parzialmente negativa e il carbonio una parzialmente positiva:

**...Le prove da evitare risultano sicuramente la misura della densità tramite densimetro, che non fornisce dati utili a discriminare l'alcol e il chetone, che presentano valori molto somiglianti; inoltre risulta inefficace distinguere i preparati dal colore iniziale....**

# Soluzione 1 dello studente: indagine

...Un ottimo punto di partenza consiste nel verificare la miscibilità in acqua dei tre liquidi, dai quali ci aspettiamo il seguente comportamento chimico....

...Una seconda prova fisica consiste nel cronometrare, per mezzo di un timer, l'intervallo di tempo in cui il composto evapora: ponendo su una piastra riscaldante tre becher contenenti i liquidi in esame e alzando gradatamente la temperatura, noteremo che il primo ad evaporare sarà sicuramente il pentano, seguito in successione da chetone e infine dal 2-butanolo, il composto più altobollente della serie. ...

....

# UNA SVISTA IN LABORATORIO

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

*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.*

*In questo standard di prestazione vi è un primo momento di ANALISI, in cui lo studente cerca una spiegazione del comportamento chimico dei tre liquidi.*

*Successivamente si passa all'abilità di INDAGARE: in particolare i dati devono essere interpretati e si deve arrivare alle conclusioni applicando modelli.*



## Soluzione 2

**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 alogeni e grazie a irraggiamento con luce U.V. (o a temperatura elevata); il 2-butanolo è un alcool secondario in grado di ossidarsi e dare origine al chetone corrispondente, 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.

## Soluzione 2 dello studente: analisi e indagine

...Il 2-butanolo, essendo un alcol, è in grado di ossidarsi, essendo secondario, solo a chetone. Infatti, come descritto, il principale agente ossidante impiegato per il riconoscimento degli alcoli è il reattivo di Jones, composto da bicromato di potassio in soluzione acquosa con acido solforico ( formula). Il segnale di avvenuta reazione risulta il viraggio da arancione a verde della soluzione, dovuto alla contemporanea riduzione del cromo da  $\text{Cr}^{6+}$  a  $\text{Cr}^{3+}$  ... il composto in esame è in grado di reagire con acidi come HCl per sostituzione nucleofila e liberazione di una molecola d'acqua, secondo lo schema :  $\text{R-OH} + \text{HCl} = \text{R-Cl} + \text{H}_2\text{O}$  ma anche con acidi come  $\text{H}_2\text{SO}_4$  che per effetto di eliminazione, genera il corrispettivo alchene.

Di conseguenza il primo pallone contiene proprio il 2-butanolo.

...Tuttavia essi (n.d.r. il chetone) possono, ovviamente, ridursi sotto l'azione di composti come  $\text{LiAlH}_4$  e, perciò, sarà proprio il terzo componente della tabella ad essere il 2-butanone.

# UNA SVISTA IN LABORATORIO

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.

*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 e scegliendo la modalità più opportuna per comunicarli*

## 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 tabelle con osservazioni, procedure di laboratorio, analogie e similitudini, ecc.*

## Soluzione 3 dello studente: comunicare e trasferire

Nome iupac	Formula	T°ebolliz	solubilità	reattività	pericolosità	Densità	colore
pentano	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	bassa	assente	scarsa	elevata	bassa	incolore
	Comportamento Con ossidante	Comportamento con riducente	Con acidi e basi				
Pentano	Non si ox	Non si red	Non reagisce				

### Valutazione

Analizzare 18

Indagare 20

Comunicare 21

Trasferire 15

# Esempio di valutazione

<b>Analizzare</b>	<b>18/18</b>
<b>Indagare</b>	<b>20/21</b>
<b>Comunicare</b>	<b>21/21</b>
<b>Trasferire</b>	<b>15/15</b>

# SPUNTI PER ALTRI QUESITI

- QUESITO SULL'ALCOL (A.FRONDA)
- QUESITO SUGLI ZUCCHERI E LORO REATTIVITA' IN LABORATORIO
- QUESITO SU ISOMERIA-RICONOSCIMENTO ENZIMI