



Ministero dell'Istruzione
Dipartimento per il sistema educativo di istruzione e formazione
Direzione generale per gli ordinamenti scolastici, la valutazione e
l'internazionalizzazione del sistema nazionale di istruzione



GIOCHI E CAMPIONATI INTERNAZIONALI DELLA CHIMICA 2022-23



FINALI NAZIONALI – Roma, 24-26 maggio 2023

SECONDA PROVA – CLASSE DI CONCORSO B

Problema N° 1:

Una soluzione del volume di 20 mL di un acido debole monoprotico, con formula generica HA, alla concentrazione di 0,100 M, viene titolata con una soluzione di base forte, NaOH, anch'essa alla concentrazione di 0,100 M. La K_a dell'acido debole è pari a $1,5 \times 10^{-5}$ M. Si chiede al candidato di:

- a. Tracciare la curva pH vs *Volume di titolante* relativa alla suddetta titolazione, costruendo una tabella con i valori di pH (approssimati alla prima cifra decimale) calcolati nei seguenti punti:

| mL di titolante aggiunto | pH |
|--------------------------|----|
| 0 | |
| 2 | |
| 5 | |
| 10 | |
| 15 | |
| 18 | |
| 20 | |
| 22 | |
| 25 | |
| 30 | |

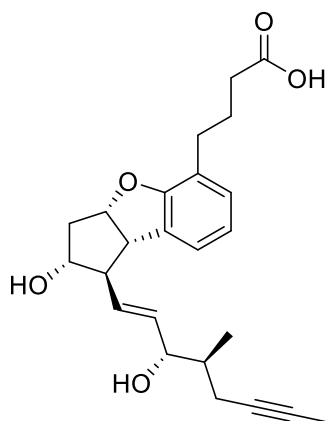
- b. Scegliere l'indicatore acido-base più adatto tra quelli di seguito elencati, giustificando la risposta:
- blu di bromotimolo, intervallo di viraggio a pH 6,0 – 7,6;
 - fenolftaleina, intervallo di viraggio a pH 8,3 – 10;
 - timolftaleina, intervallo di viraggio a pH 9,3 – 10,5;
 - metilarancio, intervallo di viraggio a pH 3,2 – 4,4

Problema N° 2:

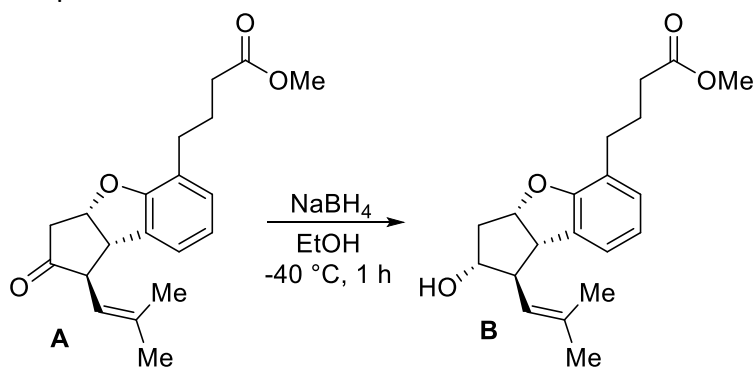
Una reazione all'equilibrio è spostata verso la formazione di prodotti o reagenti sulla base del valore della costante di equilibrio. Inoltre, l'equilibrio può modificarsi a secondo della temperatura di reazione. Si consideri la reazione di formazione dell'ammoniaca gassosa a partire da N_2 e H_2 gassosi: essa è caratterizzata da una energia libera standard di reazione a $25^\circ C$ pari a -16.65 kJ/mol e una entalpia standard di reazione a $25^\circ C$ pari a -46.11 kJ/mol . Discutere in quali condizioni sperimentali il processo di produzione dell'ammoniaca può aver luogo. Si tenga conto nella discussione sia degli aspetti termodinamici (effetto della temperatura) che dei possibili limiti cinetici al procedere della reazione (energia di attivazione maggiore di zero).

Problema N° 3:

Il beraprost è un farmaco vasodilatatore con buone proprietà antitrombotiche ed antinfiammatorie, tipicamente usato per il trattamento dell'ipertensione polmonare. La sua struttura chimica è la seguente:



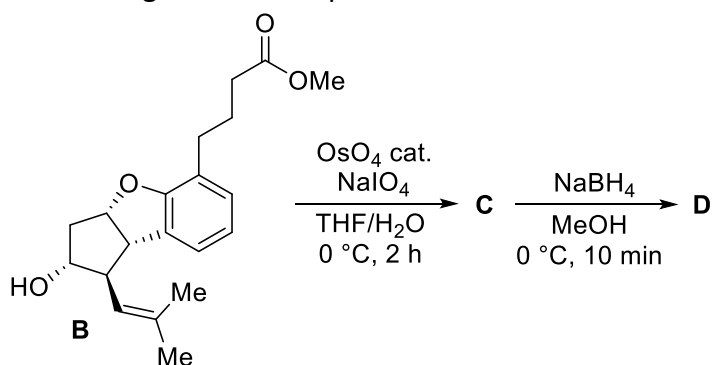
- Il beraprost è un analogo strutturale di quale classe di composti di origine naturale?
- Determinare la configurazione assoluta R/S di tutti i suoi carboni chirali.
- Data la sua struttura, indicare il numero totale di possibili stereoisomeri che può ammettere.
- Indicare quale dei suoi gruppi funzionali è quello a priorità maggiore dal punto di vista della nomenclatura IUPAC.
- Data la sua struttura, specificare qual è l'ibridazione dei suoi atomi di carbonio; indicare inoltre se esso ammette una o più strutture di risonanza.
- Uno degli step intermedi per la sintesi totale del beraprost è la seguente riduzione del chetone **A** nel corrispondente alcol **B**:



Spiegare per quale motivo la riduzione del gruppo chetonico di **A** con $NaBH_4$ in etanolo come solvente comporta la formazione del solo composto **B**, in cui il corrispondente alcol

presenta una ben precisa configurazione assoluta, piuttosto che di una miscela equimolare di due composti in cui il corrispondente alcol presenta le due opposte configurazioni assolute.

- g. Dopo aver ottenuto il composto **B**, la sintesi totale del beraprost prosegue con la formazione di **C** e **D** attraverso i seguenti due steps:



Sulla base delle sopra indicate condizioni di reazione, specificare la struttura chimica di **C** e **D**.