



ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE DI STATO  
"ENRICO FERMI"



Via Luosi n. 23 – 41124 Modena  
Tel: 059211092 059236398 – Fax: 059226478  
E-mail: info@fermi.mo.it Pagina web: www.fermi.mo.it

---



## GARA NAZIONALE DI CHIMICA XII EDIZIONE

ISTITUTI TECNICI INDUSTRIALI  
INDIRIZZO CHIMICO

ITIS "Enrico Fermi" - Modena

16 e 17 aprile 2013

---

## PROVA PRATICA

---

*Dal laboratorio se ne usciva ogni sera, e più acutamente a fine corso, con la sensazione di avere "imparato a fare una cosa"; il che, la vita lo insegna, è diverso dall'aver "imparato una cosa".*

**PRIMO LEVI**, dal racconto *Il segno del chimico*,  
tratto dal libro *L'altrui mestiere*,  
Einaudi Editore, 1985

---



## **Regolamento della Gara Nazionale di Chimica per gli Istituti Tecnici**

- La gara è costituita da:
  - una prova scritta multidisciplinare con domande a risposta multipla (25 quesiti per ogni disciplina del 3° e del 4° anno del corso: Analisi chimica, Chimica organica, Chimica fisica e Tecnologie chimiche), per un massimo di 75,00 punti;
  - e da una prova pratica, per un massimo di 25,00 punti.
- Il punteggio massimo realizzabile è di 100,00 punti.
- In caso di parità nella graduatoria finale verrà nominato vincitore il concorrente più giovane (Circ. n° 967 del febbraio 2007).

### **Regolamento della prova pratica**

- Il punteggio massimo della prova pratica è così suddiviso: 10,00 punti per ciascun risultato analitico e 5,00 punti per lo svolgimento dei calcoli e le risposte alle domande.

ACCURATEZZA DELLA STANDARDIZZAZIONE DELL'IDROSSIDO DI SODIO		
ER%		Punti
≤ 0,20		10,00
0,21	0,40	9,00
0,41	0,65	8,00
0,66	1,15	7,00
1,16	2,15	6,00
2,16	4,15	5,00
4,16	7,15	4,00
7,16	10,7	3,00
10,8	15,0	2,00
15,1	20,0	1,00
≥ 20,0		0,00

ACCURATEZZA DELLA DETERMINAZIONE DELL'ACIDO FOSFORICO		
ER%		Punti
≤ 0,10		10,00
0,11	0,40	9,00
0,41	0,75	8,00
0,76	1,25	7,00
1,26	2,50	6,00
2,51	5,00	5,00
5,01	7,50	4,00
7,51	10,0	3,00
10,1	15,0	2,00
15,1	20,0	1,00
≥ 20,0		0,00

- Prima dell'inizio della prova consegna il telefono cellulare spento alla Commissione, ti verrà restituito quando avrai terminato la prova.
- Scrivi il tuo nome e cognome, l'Istituto di provenienza e la città sulla cartellina che ti verrà consegnata: essa contiene un fascicolo riguardante la metodica da seguire, un fascicolo con la scheda delle risposte e alcuni fogli bianchi che puoi usare per gli appunti di brutta copia.
- Hai cinque (5) ore per completare la prova, effettuare i calcoli e rispondere alle domande. Terminata la prova pratica verrai accompagnato in un'aula dove potrai comodamente scrivere.
- Per effettuare i calcoli puoi utilizzare una calcolatrice scientifica non programmabile.
- Puoi andare in bagno chiedendo il permesso e consegnando tutto il materiale cartaceo alla Commissione.
- Trascorse le due ore dall'inizio della prova potrai, se lo desideri, consumare uno spuntino con cibo e bevande offerte dall'EcoComitato.



### ***In laboratorio***

- Segui le regole di sicurezza di laboratorio che già conosci (indossa: camice, occhiali, guanti, ...), se le violi una prima volta sarai ripreso, se le violi ancora verrai espulso e la tua prova sarà annullata.
- In laboratorio potrai consultare le indicazioni di pericolo e i consigli di prudenza di tutte le sostanze chimiche a disposizione.
- Leggi tutta la metodica prima di iniziare.
- Per chiarimenti riguardanti la sicurezza, gli strumenti, le sostanze chimiche, rivolgiti alla Commissione.
- Alcuni strumenti o attrezzature sono comuni a più persone, puliscili attentamente.
- Alcuni reagenti sono comuni a più persone, attento a non inquinarli.
- Se durante la prova hai bisogno di un campione extra da analizzare, per un tuo errore, la Commissione su richiesta te ne darà un altro con **una penalità di 5,00 punti**.
- Se ti servono altri reagenti puoi chiederli alla Commissione, nessuna penalità per questo.
- Al termine del lavoro pratico, lascia il materiale pulito al tuo posto di lavoro.





Costanti di dissociazione di alcuni acidi in acqua a 25°C		
Acido fosforico	$K_{a1}$	$6,9 \cdot 10^{-3}$
	$K_{a2}$	$6,2 \cdot 10^{-8}$
	$K_{a3}$	$4,8 \cdot 10^{-13}$
Acido <i>o</i> -ftalico	$K_{a1}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$
	$K_{a2}$	$3,1 \cdot 10^{-6}$

Standard primari		
Nome	Massa Molare (g/mol)	Purezza (% m/m)
Ftalato acido di potassio	204,22	99,5

Indicatori per acidimetria e alcalimetria			
Indicatore	Colore acido	pH di viraggio	Colore basico
Metilarancio	rosso	3,1 – 4,4	giallo
Verde bromocresolo	giallo	3,8 – 5,4	blu
Verde bromocresolo + Rosso metile (3:2)	arancio	4,2 – 4,7	blu – verde
Rosso metile	rosso	4,4 – 6,1	giallo
Porpora bromocresolo	giallo	5,2 – 6,8	porpora
Blu timolo	giallo – verde	8,0 – 9,6	blu – viola
Fenolftaleina	incolore	8,2 – 9,8	rosa intenso
Timolftaleina	incolore	9,3 – 10,5	blu
Fenolftaleina + Timolftaleina (1:1)	incolore	9,8 – 10,1	viola

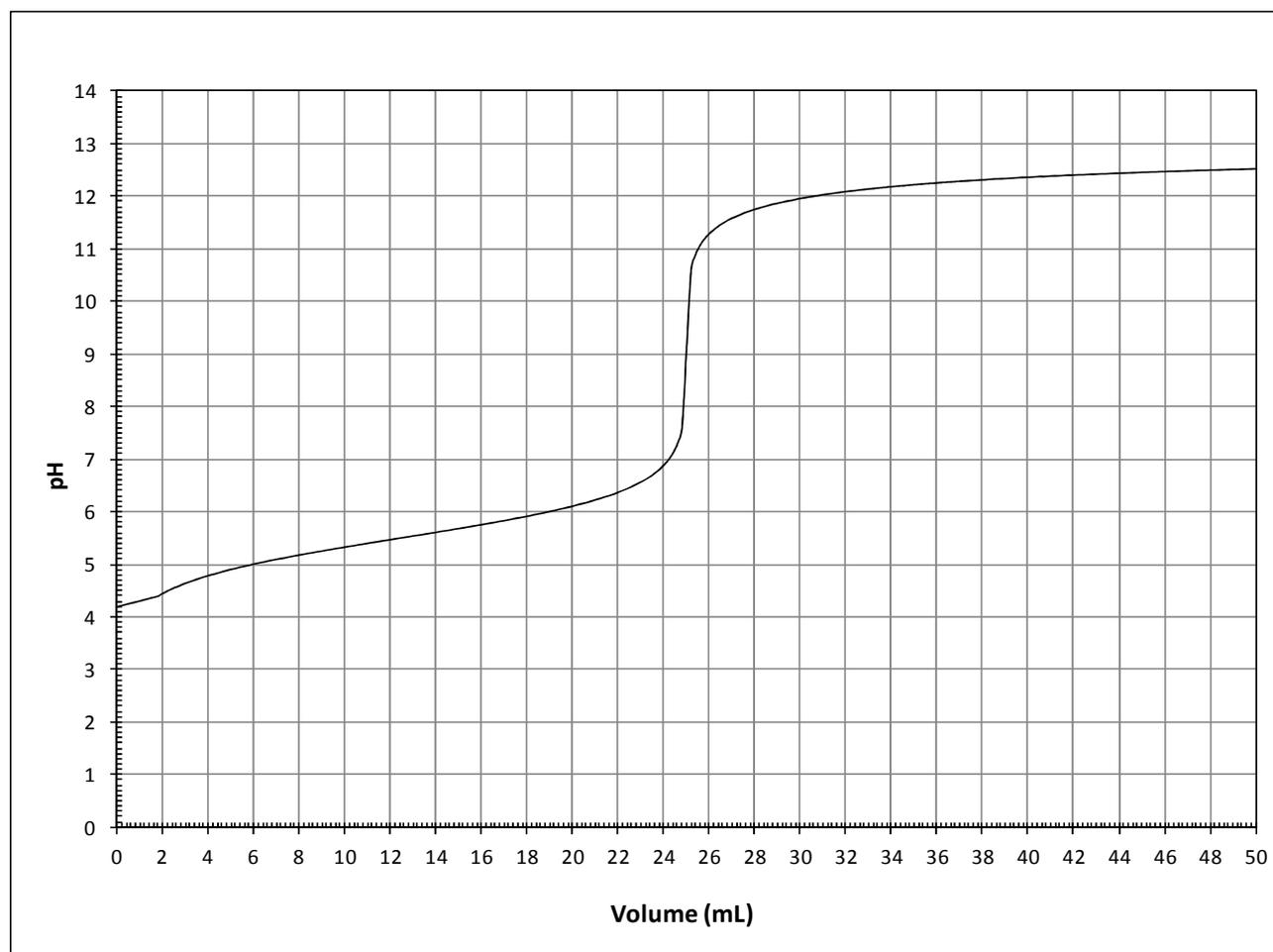
Materiale a disposizione	Quantità	Materiale a disposizione	Quantità
Anella + morsetto per imbuto	1	Matraccio tarato da 100 mL	1
Aspirapipetta a 3 vie	1	Matraccio tarato da 250 mL	2
Asta + pinza a ragno per buretta	1	Matraccio tarato da 500 mL con NaOH	1
Bacchetta di vetro	2	Occhiali di protezione	1
Becher da 100 mL	1	Pesafiltro in vetro	1
Becher da 250 mL	2	Pipetta di vetro con gommino	2
Becher da 400 mL	1	Pipetta tarata da 10 mL	1 x 4 studenti
Beuta da 250 mL	1	Pipetta tarata da 20 mL	1 x 2 studenti
Bilancia analitica, $\pm 0,1$ mg	4 x 28 studenti	Pipetta tarata da 25 mL	1 x 2 studenti
Burette da 50,0 mL	1	Pipetta tarata da 50 mL	1 x 2 studenti
Imbuto di vetro	1	Spatola in metallo	4 x 28 studenti
Imbuto per buretta in polietilene	2	Spruzzetta in plastica da 500 mL	1
		Vetrino da orologio	1



## DETERMINAZIONE DELL'ACIDO FOSFORICO

### 1. STANDARDIZZAZIONE DI UNA SOLUZIONE DI IDROSSIDO DI SODIO

- ◆ Porta a volume la soluzione di idrossido di sodio nel matraccio tarato da 500 mL numerato che ti è stato assegnato; la sua concentrazione finale è compresa tra 0,040 e 0,060 M. *Trascrivi il numero del matraccio nel foglio risposte.*
- ◆ Standardizza la soluzione di idrossido di sodio utilizzando come standard primario lo ftalato acido di potassio, (*già essiccato e conservato in essiccatore vicino alle bilance analitiche*) scegliendo, a tua discrezione, se effettuare diverse pesate accurate oppure preparare una soluzione da cui prelevare aliquote opportune per effettuare le titolazioni di standardizzazione. *Scrivi il procedimento dei calcoli eseguiti nel foglio risposte.*
- ◆ Avvina, riempi ed azzeri la buretta con la soluzione di idrossido di sodio da standardizzare.
- ◆ Esegui le titolazioni di standardizzazione nel numero che ritieni opportuno in presenza di un adatto indicatore acido-base scelto fra quelli a disposizione. *Trascrivi i dati relativi alle titolazioni eseguite nel foglio risposte.*

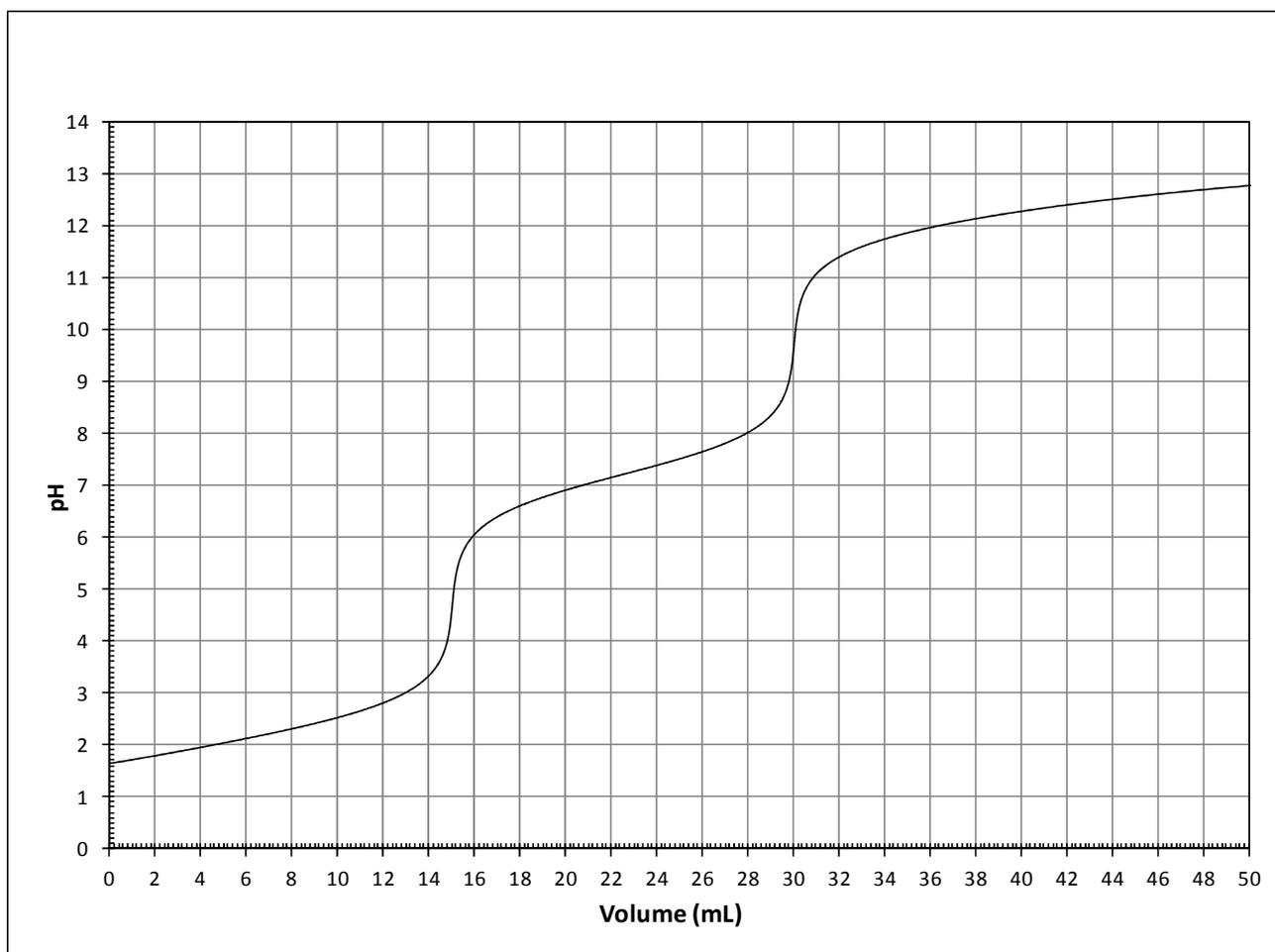


Curva di titolazione di 25 mL di ftalato acido di potassio 0,1 M con idrossido di sodio 0,1 M



## 2. TITOLAZIONE DELL'ACIDO FOSFORICO

- ◆ Trasferisci quantitativamente il campione numerato che ti è stato assegnato in matraccio tarato da 250 mL. *Trascrivi il numero del campione e il suo range nel foglio risposte.*
- ◆ Lava accuratamente il portacampione con acqua deionizzata e porta a volume la soluzione campione di acido fosforico contenuta nel matraccio tarato.
- ◆ Preleva accuratamente un'aliquota opportuna della soluzione campione con una delle pipette tarate a disposizione, versala in un becher e diluisci fino a circa 100-150 mL con acqua deionizzata.
- ◆ Esegui le titolazioni del campione nel numero che ritieni opportuno in presenza di un adatto indicatore acido-base scelto fra quelli a disposizione. *Trascrivi i dati relativi alle titolazioni eseguite nel foglio risposte.*



*Curva di titolazione di 15 mL di acido fosforico 0,1 M con idrossido di sodio 0,1 M*



## SCHEDA DI ELABORAZIONE DATI E RISPOSTE

<b>Studente</b>	
<b>Istituto</b>	<b>Città</b>

- Compila il fascicolo delle risposte in ogni sua parte scrivendo con una penna nera.
- Scrivi i tuoi dati sperimentali nelle relative tabelle.
- Scrivi il procedimento dei calcoli eseguito, esprimendo, ad ogni passaggio, il risultato con il corretto numero di cifre significative.
- Le risposte alle domande devono essere argomentate e scritte con sintassi ed ortografia corrette.
- Terminata la prova consegna alla Commissione solo il fascicolo con la scheda delle risposte, dopo averla firmata, e resta seduto finché non ti dicono di lasciare l'aula. L'altra parte del materiale cartaceo che ti è stato consegnato rimane a tua disposizione.

SOLUZIONI ASSEGNATE DALLA COMMISSIONE		
Matraccio con soluzione di idrossido di sodio da standardizzare	n°	
Eventuale secondo matraccio con soluzione di idrossido di sodio	n°	
Primo campione di acido fosforico	n°	
	range	mol/L
Eventuale secondo campione di acido fosforico	n°	
	range	mol/L

STANDARDIZZAZIONE DI UNA SOLUZIONE DI IDROSSIDO DI SODIO				
Standard primario		Soluzione titolata		
Formula		Formula		
Massa molare	g/mol	Molarità approssimata	mol/L	
Purezza		% m/m		
Unica soluzione	Massa pesata	g		
	Volume totale di soluzione	mL	Volume totale di soluzione 500 mL	
	Volume prelevato in becher per ogni titolazione	mL	Volume prima titolazione	mL
Volume seconda titolazione			mL	
Pesate ripetute	Prima	g	Volume terza titolazione	mL
	Seconda	g	Volume quarta titolazione	mL
	Terza	g		
	Quarta	g		
Indicatore				
Viraggio dal colore		al colore		



<p>Calcola la massa di standard primario da pesare per ogni singola titolazione e indica quale soluzione hai eventualmente preparato.</p>	<p>0,90 punti</p>
<p>Calcola la Molarità accurata della soluzione di idrossido di sodio.</p>	<p>0,90 punti</p>
<p>Scrivi la reazione che avviene nel corso della standardizzazione e giustifica la scelta dell'indicatore acido-base utilizzato.</p>	<p>0,70 punti</p>



TITOLAZIONE DELL'ACIDO FOSFORICO			
Soluzione titolata		Soluzione titolante	
Formula		Formula	
Massa molare	98,00 g/mol	Molarità accurata	mol/L
Volume totale soluzione campione	250 mL		
Range	mol/L		
Volume prima titolazione	mL	Volume prima titolazione	mL
Volume seconda titolazione	mL	Volume seconda titolazione	mL
Volume terza titolazione	mL	Volume terza titolazione	mL
Volume quarta titolazione	mL	Volume quarta titolazione	mL
Indicatore			
Viraggio dal colore		al colore	

In base al range di campione assegnato calcola il volume di soluzione campione da prelevare.	0,90 punti
--	------------

Calcola la massa di acido fosforico assegnata.	0,90 punti
--	------------



<p>Scrivi la reazione che avviene nel corso della titolazione e giustifica la scelta dell'indicatore acido-base utilizzato.</p>	<p>0,70 punti</p>
---	-------------------

Firma dello studente

\_\_\_\_\_

Firma del Commissario

\_\_\_\_\_

Prova consegnata alle ore \_\_\_\_\_

**Modena, 16 aprile 2013**