



کتابهای کنکور  
مهر و ماه

کتابی متفاوت

# مسائل شیمی کنکور

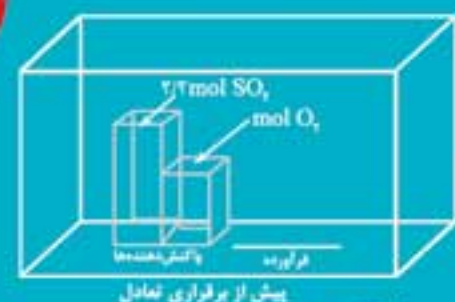
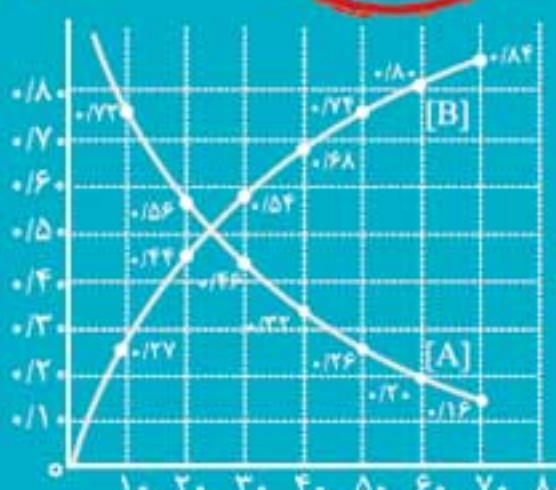
شیمی سال دوم، سوم و چهارم

روش‌های ویژه، تکنیک‌ها و شگردهای  
فوق سریع حل مسائل کنکور

pH +

ویرایش  
جدید

pH = -log



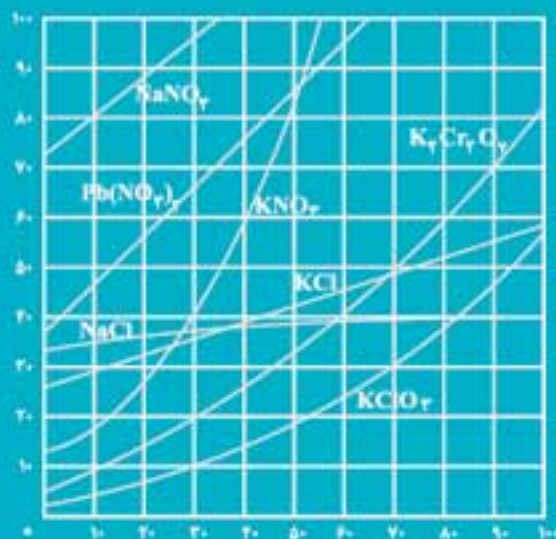
$$K_a = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1 - \alpha}$$

$$C = 1000 \times \%a \times \rho$$

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$V(\text{L}) \cdot M(\text{mol.L}^{-1}) = (V \cdot M) \text{ mol}$$



$$R = k \cdot [\text{A}]^m \cdot [\text{B}]^n$$

محمد حسین انوشه





این کتاب را تقدیم می‌کنم به  
برادران عزیزتر از جانم:

محمدعلی، محمدرضا و نادر که همواره  
پشتیبان و حامی‌ام بوده و هستند

## مقدمه

کتاب مسائل شیمی کنکور شامل کلیه‌ی مسائلی است که از قسمت‌های مختلف کتاب‌های شیمی ۲، شیمی ۳ و شیمی ۴ در کنکور سراسری ارائه شده است.

### ضرورت تألیف

افزایش اهمیت مسائل شیمی در کنکورهای سراسری، مرا بر آن داشت که کتاب ویژه‌ای به منظور حل مشکل دانش‌آموزان نازنینم به رشته‌ی تحریر درآورم.

➤ آیا می‌دانید بیش از نیمی از تست‌های کنکور سراسری رشته‌های ریاضی و تجربی سال ۹۳ در درس شیمی به مسائل اختصاص داشته است؟

➤ آیا می‌دانید بسیاری از دانش‌آموزان ممتاز هم با اینکه بر مفاهیم و روش حل مسأله تسلط دارند، نمی‌توانند در مدت زمان تعیین شده برای درس شیمی به همه‌ی سؤالات آن پاسخ دهند؟

➤ آیا امکان‌پذیر است که تا کنکور، به وضعیتی برسید که ۳۵ تست شیمی کنکور را در ۳۵ دقیقه پاسخ دهید؟

شک نکنید که غیرممکن نیست! دقیقاً امکان‌پذیر است! البته ۳ شرط دارد:

۱) مفاهیم شیمی را درست و دقیق بفهمید و طوطی‌وار حفظ نکنید.

سرعت شما در کنکور، قبل از هر چیز به این موضوع بستگی دارد.

**۲** تمرین کافی برای حل مسائل از روش‌های مناسب داشته باشید.

**۳** به یک سری شگرد(های ریاضی مجهز شوید که تا با کمک آن‌ها، بسیاری از محاسبات طولانی را دور زده و سریع‌تر به جواب برسید. این کتاب اسباب فراهم شدن هر سه شرط ذکر شده را برآورده می‌کند تا درس شیمی در کنکور، عامل توفیق شما فرزندان عزیزم باشد.

### مشخصات فنی کتاب

**۱** در این کتاب، کلیه‌ی مسائل شیمی کنکور در قالب ۳۳ قسمت ارائه شده است. در عین حال، بخش‌بندی کتاب‌های درسی نیز دقیقاً رعایت شده است. هر بخش از کتاب درسی در چند قسمت متمایز ارائه شده و هر قسمت شامل درسنامه و چند مسئله با پاسخ کامل است.

**۲** مسائل مربوط به استوکیومتری (شیمی ۳ بخش‌های ۱ و ۳ و شیمی ۴ بخش ۳) از سه روش مختلف حل شده‌اند: الف) روش کتاب درسی (با برخی اصلاحات و ملاحظات) ب) روش ویژه‌ی مؤلف کتاب ج) روش کسرهای پیش‌ساخته.

**۳** ضمن حل مسئله، شگردهای ریاضی و نکات متعددی آموزش داده شده است تا توانایی شما در حل سریع مسئله را، به اوج برساند.

**۴** تمام مسائل ارائه شده، از کنکورهای ۸ سال اخیر انتخاب شده‌اند و از ارائه تست تألیفی، خودداری شده است تا دانش‌آموزان عزیز ببینند که مؤلف، مسائلی را که خود طراح آن‌ها نبوده است، با شگردهای منحصر به فرد حل کرده است.

**۵** از چند مسئله‌ی شبیه به هم که در کنکور مطرح شده، یک یا چند مورد مهم‌تر و قشنگ‌تر را در این کتاب ارائه کرده‌ام. البته در مباحث بغرنج‌تر، تعداد بیشتری از مسائل نزدیک به هم را انتخاب کردم.

### **تشکر و قدردانی**

به عنوان مؤلف کتاب، باید تأکید کنم که اگر مجموعه‌ای از عوامل نبودند، این کتاب به دست شما نمی‌رسید. قبل از هر چیز، لطف خدای مهربان که هر چه داریم، از اوست. همین‌طور:

+ جناب آقای احمد اختیاری، مدیر انتشارات مهروماه که در فراهم آمدن این کتاب با کیفیت مطلوب، نقشی کم‌تر از مؤلف آن نداشته‌اند.

+ جناب آقای عباس گودرزی، مدیر پخش کتاب‌های مهروماه

+ خانم سمیه جباری، مدیر تولید محترم مجموعه

+ آقای محسن فرهادی، مدیر هنری واقعاً هنرمند مجموعه

+ خانم الهام پیلوايه حروف‌نگار و صفحه‌آرای توانمند انتشارات مهروماه

+ همسر گرانقدر و مهربانم که بدون حمایت و یاری و عشق بی‌پایانش، هرگز توفیقی نمی‌داشتیم.



# فهرست

صفحه

- |     |  |
|-----|--|
| ۹   | ← واکنش‌های شیمیایی و استوکیومتری<br>شیمی ۳، بخش ۱ |
| ۹۱  | ← ترمودینامیک شیمیایی<br>شیمی ۳، بخش ۲             |
| ۱۳۹ | ← محلول‌ها<br>شیمی ۳، بخش ۳                        |
| ۲۲۵ | ← سینتیک شیمیایی<br>شیمی ۴، بخش ۱                  |
| ۲۵۷ | ← تعادل شیمیایی<br>شیمی ۴، بخش ۲                   |
| ۲۸۷ | ← اسیدها و بازها<br>شیمی ۴، بخش ۳                  |
| ۳۴۱ | ← الکتروشیمی<br>شیمی ۴، بخش ۴                      |
| ۳۴۹ | ← شیمی ۲   |



# واکنش‌های شیمیایی و استوکیومتری

قسمت‌های ۱ تا ۵

۴۳ مسئله

(مسائل ۱ تا ۴۳)

### شیمی ۳ بخش ۱: مسائل استوکیومتری

مسائل این بخش در 6 قسمت (قسمت 1 تا 6) ارائه می‌شود. از قسمت 1 تا 5 به استوکیومتری واکنش‌ها و قسمت 6 به فرمول تجربی و مولکولی مربوط است.

#### استوکیومتری واکنش‌ها

در این کتاب، مسائل مربوط به استوکیومتری واکنش‌ها را از 3 روش مختلف آموزش داده و حل می‌کنیم:

**روش اول -** روش «کسرهای هم‌ارزی» که براساس روش ارائه‌شده در کتاب درسی البته با برخی تفاوت‌ها- تنظیم کرده‌ام.

**روش دوم -** روش ویژه‌ی مؤلف، که کوتاه‌ترین و مناسب‌ترین و مفهومی‌ترین روش در حل مسائل بوده و در ضمن، نزدیک‌ترین روش به روش کتاب درسی است.

**روش سوم -** روش مبتنی بر «کسرهای پیش‌ساخته». مطمئن باشید که این روش، طولانی‌تر از روش دوم بوده و انعطاف‌پذیری آن در برابر مسائل بغرنج‌تر و بدیع، کم‌تر است.

اما روی هم رفته، روش خوبی است، به ویژه اینکه من این روش را در برخی کتاب‌های تجاری ارائه شده است، کامل‌تر و کاربردی‌تر کرده‌ام.





**(تذکره 1):** در این کتاب، تقریباً تمام مسائل استوکیومتری

واکنش‌ها را از هر سه روش حل کرده‌ام.

**(تذکره 2):** ضمن ارائه‌ی روش دوم در حل مسائل

استوکیومتری، شگردهای ریاضی (روش‌های تقریب، تخمین، ساده کردن و ...) بسیار کاربردی نیز ارائه می‌شود. بدون استفاده از این شگردها، حل مسائل شیمی در کنکور در وقت مقرر ممکن نیست.

### روش اول: روش کسرهای هم‌ارزی: (روش ارائه شده در کتاب درسی)

مقدار ماده‌ی معلوم را نوشته و با یک یا چند کسر هم‌ارزی، با طی مراحل زیر به مقدار مجهول می‌رسیم:

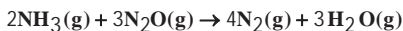
1- اگر مقدار ماده‌ی معلوم، بر حسب مول نباشد، قبل از هر کار دیگر، باید مقدار آن را بر حسب مول به دست بیاوریم. برای این منظور، بسته به اینکه ماده‌ی معلوم با چه واحدی ارائه شده باشد، از یکی از کسرهای هم‌ارزی زیر استفاده می‌کنیم:

$$\left( \frac{\text{Molar Mass of Substance}}{\text{Molar Mass of } \text{H}_2\text{O}} \right) \times \frac{1 \text{ mol}}{18 \text{ g}} = \frac{\text{Molar Mass of Substance}}{18 \text{ g}}$$

$$\left( \frac{\text{Molar Mass of Substance}}{\text{Molar Mass of } \text{H}_2\text{O}} \right) \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4 \text{ L}} = \frac{\text{Molar Mass of Substance}}{22.4 \text{ L}}$$

$$\left( \frac{\text{Molar Mass of Substance}}{\text{Molar Mass of } \text{H}_2\text{O}} \right) \times \frac{1 \text{ mol}}{22400 \text{ mL}} = \frac{\text{Molar Mass of Substance}}{22400 \text{ mL}}$$

✚ اگر مخلوطی به حجم 2 لیتر از گازهای  $\text{NH}_3$  و  $\text{N}_2\text{O}$  در شرایط معین در یک سیلندر با پیستون متحرک، مطابق واکنش زیر، به طور کامل با هم واکنش دهند، حجم گاز درون ظرف در پایان واکنش در همان شرایط آغاز واکنش، برابر چند لیتر و علامت w چگونه است؟



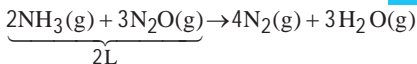
(1) 2/4، مثبت

(2) 2/4، منفی

(3) 2/8، مثبت

(4) 2/8، منفی

پاسخ گزینه‌ی 4



مطابق قانون نسبت‌های حجمی گیلوساک در مورد گازها، نسبت حجمی گازهای موجود در معادله‌ی یک واکنش، با شرط یکسان بودن شرایط برای گازها، با نسبت مولی آن‌ها برابر است. در این واکنش، به ازای

$$2\text{L} \times \frac{7}{5} = \frac{14}{5} = \frac{28}{10} = 2/8 \text{ L}$$

با توجه به افزایش تعداد مول گاز،  $\Delta V > 0$  و  $w < 0$  است.

✓ یادداشت:



## مسائل

۲۶ تا ۳۳

## قسمت سوم:

## واکنش‌دهنده‌ی محدود کننده

## مسأله

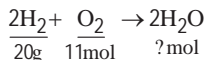
23

سراسری طرح  
تجربی 87 و 88

✚ اگر 20 گرم گاز هیدروژن را با 11 مول گاز اکسیژن در یک ظرف سربسته مخلوط کرده و در آن جرقه‌ی الکتریکی ایجاد کنیم تا با هم واکنش کامل دهند، در پایان واکنش، ..... مول آب تشکیل می‌شود و ..... مول گاز ..... باقی می‌ماند. (عددها را از راست به چپ بخوانید).

(1) 10 - 5 - هیدروژن (2) 10 - 6 - اکسیژن  
(3) 12 - 5 - اکسیژن (4) 12 - 6 - اکسیژن

## پاسخ گزینه‌ی 2



ابتدا باید مشخص کنیم که کدام‌یک از دو واکنش‌دهنده، محدودکننده است.

می‌دانید که واکنش‌دهنده‌ای محدودکننده است که  $\frac{\text{تعداد مول واکنش‌دهنده}}{\text{ضریب استوکیومتری}}$  برای آن، عدد کوچک‌تری باشد.

$$\text{H}_2 : \frac{\frac{20}{2}}{1} = 10 \quad \text{O}_2 : \frac{11}{1} = 11$$

$$\text{O}_2 : \frac{11}{1} = 11$$

➕ اگر 100 میلی‌لیتر محلول 0/20 مولار هیدروکلریک‌اسید با فلز آهن واکنش کامل دهد، محلول حاصل با سدیم‌هیدروکسید چند گرم رسوب تشکیل می‌دهد؟

( $H = 1$ ,  $O = 16$ ,  $Fe = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ )

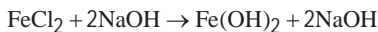
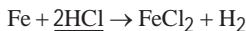
0/18 (2)

0/16 (1)

0/8 (4)

0/9 (3)

پاسخ گزینه‌ی 3



ماده‌ای از واکنش اول به ماده‌ای از واکنش دوم باید ارتباط داده شود. برای این کار، لازم است به ضریب ماده‌ای که در واکنش اول تولیدشده و در واکنش دوم مصرف می‌شود، توجه کرده و ضریب آن را در دو معادله، یکسان کنیم. این ماده  $FeCl_2$  است که همین‌طوری، ضریبش در دو معادله، یکسان است.

پس  $HCl$  و  $Fe(OH)_2$  را با همان ضریب‌هایی که دارند، به هم مربوط می‌کنیم:

$$\frac{2HCl}{100\text{mL}} \sim \frac{Fe(OH)_2}{?g}$$

$0/2\text{mol.L}^{-1}$



### محلولها □ بخش 3 □ شیمی 3

توجه کنید که تمام هیدروکسیدها (و اکسیدهای فلزهای واسطه، نامحلول در آب هستند. و اما محاسبات:

#### روش کسرهای هم‌ارزی

$$100 \times 10^{-3} \text{ L} \times \frac{0/2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_2}{2 \text{ mol HCl}} \\ \times \frac{90 \text{ g Fe(OH)}_2}{1 \text{ mol Fe(OH)}_2} = 0/9 \text{ g Fe(OH)}_2$$

#### روش مؤلف

$$\overbrace{\text{mol Fe(OH)}_2}^{0/1 \times 0/2 \times \frac{1}{2} \times 90} = 0/9 \text{ g Fe(OH)}_2$$

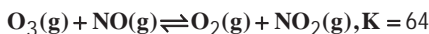
mol HCl

#### روش کسرهای پیش‌ساخته

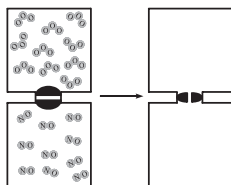
$$\frac{100 \times 0/2}{2 \times 1000} = \frac{x}{1 \times 90} \Rightarrow x = 0/9 \text{ g Fe(OH)}_2$$

**توجه:** حجم محلول HCl بر حسب میلی‌لیتر و جرم مجهول  $\text{Fe(OH)}_2$  بر حسب g مطرح شده است. اولی «میلی» دارد، دومی ندارد، پس وضعیت هر دو را مثل آنکه مجهول است، می‌کنیم. یعنی در حجم اسید به جای میلی، عدد  $10^{-3}$  را قرار می‌دهیم تا حجم آن بر حسب لیتر درآید.

➕ اگر  $0/5$  مول گاز اوزون و  $0/5$  مول گاز  $\text{NO}$  در دو ظرف یک‌لیتری مطابق شکل، با یک‌دیگر مخلوط شوند و واکنش برگشت‌پذیر:



انجام گیرد، پس از برقراری تعادل، چند مول اکسیژن در مخلوط گازی، وجود خواهد داشت؟



$$\frac{2}{9} \quad (2)$$

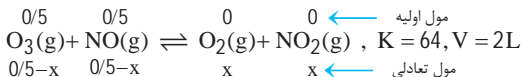
$$\frac{1}{9} \quad (1)$$

$$\frac{7}{9} \quad (4)$$

$$\frac{4}{9} \quad (3)$$

پاسخ | گزینه‌ی 3

«تیب 3»



$$64 = \frac{x^2}{(0/5-x)^2} \Rightarrow 8 = \frac{x}{0/5-x} \Rightarrow x = \frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow \text{O}_2 \text{ مول تعادلی} = x = \frac{4}{9}$$



✚ اگر  $4/88$  گرم  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  را در ظرف

سربسته دولیتری طبق واکنش زیر گرما دهیم و

$0/36$  g بخار آب در حالت تعادل وجود داشته

باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش

کدام است؟ ( $\text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

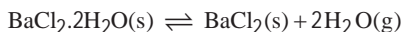


$$1 \times 10^{-2} \quad (2) \qquad 1 \times 10^{-4} \quad (1)$$

$$2 \times 10^{-2} \quad (4) \qquad 2 \times 10^{-4} \quad (3)$$

پاسخ □ گزینه ی 1

$$(\text{H}_2\text{O} = 18)$$



$$K = [\text{H}_2\text{O}(\text{g})]^2 = \left[ \frac{(\frac{0/36}{18}) \text{mol}}{2\text{L}} \right]^2 = 10^{-4}$$

💡 **توجه 1:** در رابطه ی K فقط موادی را که در یکی از دو فاز

گازی (g) یا محلول (aq) باشند، وارد می کنیم.

💡 **توجه 2:** در حل این مسئله، هیچ کاری به عدد  $4/88$  g که

برای باریم کلرید متبلور داده شده، نداریم. اما بهتر است بدانید

که به ندرت پیش آمده که در مسئله ای از کنکور، عددی داده

شود که هیچ کاری با آن، نداشته باشیم.



## نکات لازم برای حل مسائل مربوط به «تغییر pH محلول در اثر رقیق شدن»:

■ اگر محلول یک اسید قوی یک ظرفیتی،  $n$  مرتبه رقیق تر شود، pH محلول به اندازه‌ی  $\log n$  افزایش می‌یابد.

■ اگر محلول یک باز قوی،  $n$  مرتبه رقیق تر شود، pH محلول به اندازه‌ی  $\log n$  کاهش می‌یابد.

■ به طور کلی، در مورد محلول هر اسید یا باز قوی می‌توان قاعده‌ی زیر را در مورد رابطه‌ی تغییر pH محلول با رقیق تر شدن محلول به کار گرفت:

اگر با افزودن آب، حجم محلول را  $n$  برابر کنیم، pH محلول به اندازه‌ی  $\log n$  به عدد «7» نزدیک تر می‌شود (با فرض اینکه دما ثابت و  $25^{\circ}\text{C}$  باشد).

✓ یادداشت:

.....

.....

.....

.....

.....

.....



مسأله

192

سراسری خارج  
ریاضی 87

+ اگر حجم یک نمونه‌ی محلول  $\text{HCl}$  با غلظت  $0/01 \text{ mol.L}^{-1}$  با افزودن آب مقطر به آن، دو برابر شود، pH آن ..... .

- (1) نصف می‌شود.
- (2) دو برابر می‌شود.
- (3)  $0/30$  واحد افزایش می‌یابد.
- (4)  $0/20$  واحد افزایش می‌یابد.

پاسخ گزینه‌ی 3

تیب 2

حجم محلول  $\text{HCl}$  با افزودن آب، 2 برابر شده، پس pH محلول به اندازه‌ی  $\log 2$  یعنی  $0/3$  واحد افزایش می‌یابد.

💡 **توجه:** در سال‌های اخیر در کنکورهای سراسری چندین تست ارائه شده که حل تست نیاز به بلد بودن مقدار  $\log 2$  داشته، در حالی که در صورت تست، مقدار  $\log 2$  ذکر نشده است.

پس لطفاً حفظ کنید که:  $\log 2 = 0/3$

یادداشت:

.....

.....

.....

.....





## مجموعه کتاب‌های لقمه



تغییر استراتژیک در طراحی تست‌های شیمی کنکور سراسری ایجاب می‌کند که داوطلبان کنکور زوایه‌ی نگاه خود به درس شیمی را تغییر دهند. سؤال‌های شیمی در چند سال اخیر، هر سال مفهومی‌تر و تعداد تست‌های مربوط به مسائل، افزایش یافته است، به طوری که از ۳۵ تست کنکورهای سراسری ریاضی و تجربی در سال اخیر، به ترتیب، ۱۸ و ۲۰ تست مربوط به مسائل بوده است. در این راستا، در کتاب «مسائل شیمی کنکور» (در یک جلد) تمام مسائل شیمی سال‌های دوم، سوم و چهارم آموزش داده شده و مهم‌تر این‌که، شگردها و تکنیک‌های بسیاری در جهت کوتاه‌تر کردن راه حل مسئله ارائه شده است.



۳ - ۴۴۰ ۸۴۰۰  
۳۰۰۰۷۲۱۲۰  
www.mehromah.ir

