

تبدیل مقیاس‌ها\*  
 طولی - سطحی - حجمی - وزنی

|                  |                      |                |                    |
|------------------|----------------------|----------------|--------------------|
| ۱ متر مکعب       | ۱/۳۰۸ یارد مکعب      | ۱ کیلو گرم     | ۱۰۰۰ گرم           |
| ۱ یارد مکعب      | ۰/۷۶۴ متر مکعب       | ۱ من تبریز     | ۳ کیلوگرم          |
| ۱ یارد مکعب      | ۰/۸۳۶ متر مربع       | ۱ بود روسی     | ۱۶/۳۸۰ کیلوگرم     |
| ۱ یارد           | ۹۱/۴۴ سانتی متر      | ۱ کیلوگرم      | ۰/۰۶۱ پودر روسی    |
| ۱ متر مربع       | ۱/۱۹۶ یارد مربع      | ۱ ری           | ۴ من تبریز         |
| ۱ متر مربع       | ۱۰/۷۶۴ فوت مربع      | ۱ ری           | ۱۲ کیلوگرم         |
| فوت مربع         | ۰/۰۹۳ متر مربع       | ۱ خروار        | ۳۰۰ کیلوگرم        |
| ۱ اکر            | ۰/۴۰۴ هکتار          | ۱ تن           | ۱۰۰۰ کیلوگرم       |
| ۱ کیلومتر        | ۰/۶۲۱ مایل           | ۱ خروار        | ۱۰۰ من تبریز       |
| ۱ هکتار          | ۲/۴۷۱ اکر            | ۱ چارک         | ۱۶۰ مثقال          |
| ۱ مایل           | ۱/۶۰۹ کیلومتر        | ۱ مثقال        | ۴/۶۸۷۵ گرم         |
| ۱ مایل           | ۱۶۰۹/۳ متر           | ۱ سیر          | ۱۶ مثقال           |
| ۱ سانتی متر مربع | ۰/۱۵۵ اینچ مربع      | ۱ نخود         | ۰/۱۹۵۳ گرم         |
| ۱ اینچ مربع      | ۶/۴۵۲ سانتی متر مربع | ۱ پاند         | ۰/۴۵۳ کیلوگرم      |
| ۱ میلی متر       | ۰/۰۳۹ اینچ           | ۱ من تبریز     | ۶۴۰ مثقال          |
| ۱ اینچ           | ۲۵/۴۰۰ میلی متر      | ۱ چارک         | ۱۰ سیر             |
| ۱ اینچ           | ۲/۵۴ سانتی متر       | ۱ چارک         | ۷۵۰ گرم            |
| ۱ متر            | ۱/۰۹۳ یارد           | ۱ اونس         | ۲۸/۳۵۰ گرم         |
| ۱ یارد           | ۰/۹۱۴ متر            | ۱ گرم          | ۰/۰۳۵ اونس         |
| ۱ سانتی متر      | ۰/۳۹۳ اینچ           | ۱ کیلوگرم      | ۲/۲۰۲ پاند         |
| ۱ لیتر           | ۱/۷۵۹۸ پینت          | ۱ سیر          | ۷۵ گرم             |
| ۱ پینت           | ۰/۵۶۸ لیتر           | ۱ گندم         | ۰/۰۴۸۸ گرم         |
| ۱ گالن           | ۴/۵۴۶ لیتر           | ۱ خروار        | ۴۶۰۰۰ مثقال        |
| ۱ گالن امپریال   | ۴/۵۴۹۲ لیتر          | ۱ ری           | ۲۵۶۰ مثقال         |
| ۱ هکتار          | ۲/۴۷۱ جریب           | ۱ مثقال        | ۲۴ نخود            |
| ۱ جریب           | ۰/۴۰۵ هکتار          | ۱ نخود         | ۴ گندم             |
| ۱ یارد مربع      | ۸۳۶۰ سانتی متر مربع  | ۱ پاند         | ۴۵۳/۵۹ گرم         |
| ۱ هکتار          | ۰/۰۱ کیلومتر مربع    | ۱ مایل مربع    | ۲/۵۹۰ کیلومتر مربع |
| ۱ مایل دریایی    | ۶۰۸۰ فوت             | ۱ کیلومتر مربع | ۰/۳۸۶ مایل مربع    |
| ۱ مایل دریایی    | ۱/۵۱۵۲ مایل          | ۱ متر مکعب     | ۳۵/۳۱۵ فوت مکعب    |
| ۱ فوت            | ۱۲ اینچ              | ۱ فوت مکعب     | ۰/۰۲۸۳ متر مکعب    |

\* مرجع: مجله سینا کاشی

## واژه‌نامه

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| Abrasion           | سایش                     |
| Albite             | آلبیت (فلدسپات سدیک)     |
| Alcohol            | الکل                     |
| Alkaline oxides    | اکسیدهای قلیایی          |
| Alumina            | آلومینا (آلومینیم اکسید) |
| Amount             | مقدار                    |
| Anorthite          | آنورتیت (فلدسپات کلسیک)  |
| Apparent density   | دانسیته (چگالی) ظاهری    |
| Area               | سطح                      |
| Ball clay          | بال کلی                  |
| Batch              | آمیز (بیچ)               |
| Bentonite          | بتونیت                   |
| Borax              | بوراکس                   |
| Bulk density       | دانسیته (چگالی) کلی      |
| Calculation        | محاسبه                   |
| Caliper            | کولیس                    |
| Cement             | سیمان                    |
| Ceramic industries | صنایع سرامیک             |
| Charging           | بارگیری                  |
| Chemical analysis  | آنالیز شیمیایی           |
| China clay         | خاک چینی (کاتولین)       |
| Critical velocity  | سرعت بحرانی              |
| Cobalte            | کبالت                    |

|                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Coefficient              | ضریب                 |
| Comparison               | مقایسه               |
| Component                | جزء                  |
| Dimension                | بُعد                 |
| Dolomite                 | دولومیت              |
| Dryer                    | خشک کن               |
| Drying shrinkage         | انقباض خشک           |
| Dry length of test piece | طول خشک قطعه         |
| Equal                    | مساوی، برابر         |
| Expansion                | انبساط               |
| External diameter        | قطر خارجی            |
| External lining          | جداره (لایه‌ی) خارجی |
| Factor                   | ضریب                 |
| Feldspar                 | فلدسپات              |
| Firing shrinkage         | انقباض پخت           |
| Fluid                    | ساخت                 |
| Glass                    | شیشه                 |
| Graduated cylinder       | استوانه مدرج         |
| Heat                     | حرارت                |
| Height                   | ارتفاع               |
| Immersion                | غوطه‌وری             |
| Impact                   | ضربه                 |
| Internal diameter        | قطر داخلی            |
| Internal lining          | جداره (لایه‌ی) داخلی |
| Jar mill                 | جارمیل               |
| Length                   | طول                  |
| Lining                   | جداره                |
| Litre                    | لیتر                 |
| Loss on ignition         | افت حرارتی           |
| Measurement              | اندازه‌گیری          |
| Meter                    | متر                  |

|                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| Mica                         | میکا                      |
| Mineral                      | مینرال، کانی              |
| Mineral analysis             | آنالیز مینرالی            |
| Mixture                      | مخلوط                     |
| Moisture                     | رطوبت                     |
| Moisture content             | مقدار رطوبت، درصد آب      |
| Molecular formula            | فرمول مولکولی             |
| Molecular weight             | وزن مولکولی               |
| Multiples of units           | اضعاف واحدها              |
| Optimal                      | بهینه                     |
| Orthoclase                   | ارتوکلاز (فلدسپات پتاسیک) |
| Percent                      | درصد                      |
| Plaster mould                | قالب گچی                  |
| Porcelain                    | چینی                      |
| Prefix                       | پیشوند                    |
| Pressure                     | فشار                      |
| Primary weight               | وزن اولیه                 |
| Pycnometer                   | پیکنومتر                  |
| Quantity                     | کمیت                      |
| Ratio                        | نسبت                      |
| Reactivity                   | واکنش پذیری               |
| Rectangle                    | مستطیل                    |
| Relative density             | چگالی نسبی                |
| Rotation velocity            | سرعت دورانی               |
| Ruler                        | خط کش                     |
| Secondary weight             | وزن ثانویه                |
| Sege formula                 | فرمول زگر                 |
| Silica                       | سیلیس                     |
| Slip tank                    | مخزن دوغاب                |
| Sodium carbonate (soda ash.) | کربنات سدیم               |
| Solid materials              | مواد جامد                 |

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| Sphere                    | کُرَه          |
| Square                    | مربع           |
| Steel sheet               | ورق فولادی     |
| Submultiples of units     | اجزاء واحدها   |
| Suffix                    | پسوند          |
| System                    | سیستم          |
| Talc                      | تالک           |
| Total shrinkage           | انقباض کل      |
| Triangle                  | مثلث           |
| True density              | چگالی حقیقی    |
| Unit                      | واحد           |
| Useful space              | فضای مفید      |
| Variation                 | تغییر          |
| Volume                    | حجم            |
| Volumetric flask          | بالن ژوڑه      |
| Weight of a litre of slip | وزن لیتر دوغاب |
| Weight of test piece      | وزن قطعہ       |
| Weight percent            | درصد وزنی      |
| Wet length of test piece  | طول تر قطعہ    |
| Width                     | عرض            |
| X ray diffraction (XRD)   | پراش اشعه ایکس |

## جواب تمرینات آخر فصل‌های کتاب

### فصل اول

#### جواب تمرین‌ها

۱- الف  $\frac{4}{3}r$  ب-  $\frac{2r}{1+r}$

۲-  $a = 2\sqrt[3]{\pi} \times r$

۳-  $2,000,000 \mu\text{m}$  و  $2000 \text{ mm}$

۴-  $7/536 \times 10^{-1} \text{ m}^3$  و  $7/536 \times 10^8 \text{ mm}^3$

۵-  $1420/25 \text{ cm}^2$

### فصل دوم

#### جواب تمرین‌ها

۱-  $39/8 \text{ kg}$  و  $5\%$

۲- الف-  $76\%$  ب-  $3/166$

۳-

| نام ماده | سرب اکسید | بوراکس | سیلیس | فلدسپات پتاسیک (ارتوکلاز) |
|----------|-----------|--------|-------|---------------------------|
| % وزنی   | 57/14     | 14/29  | 21/43 | 7/14                      |

۴-  $47\%$

۵-  $37/08 \text{ g}$

۶- سرب سیلیکات لعاب ب بیشتر است.

| نوع ماده           | سرب سیلیکات | فریت بوروسیلیکاتی | سیلیس | کائولین |
|--------------------|-------------|-------------------|-------|---------|
| درصد وزنی لعاب الف | 19/44       | 52/37             | 14/89 | 13/3    |
| درصد وزنی لعاب ب   | 21/19       | 66/84             | 7/04  | 4/92    |

۷-  $74/21\%$

## فصل سوم

### جواب تمرین‌ها

۱- الف - ۴٪  $S_D =$

ب - ۹/۳۷٪  $S_F =$

ج - ۱۳٪  $S_t =$

۲- الف - ۱۰/۶۵ cm  $L_W =$

ب - ۱۰/۰۵ cm  $L_D =$

ج - ۱۳/۶۱٪  $S_t =$

۳- الف - ۱۵۰/۰۲۴ mm<sup>۳</sup>

$$\left. \begin{array}{l} a = ۳/۹ \text{ mm} \\ b = ۳/۵۳ \text{ mm} \\ c = ۸/۷ \text{ mm} \end{array} \right\} \text{ ب}$$

## فصل چهارم

### جواب تمرین‌ها

۱- چگالی شیشه ۲/۴۸ gr/cm<sup>۳</sup> حجم اکسید آلومینیوم ۲۲/۴۸ cm<sup>۳</sup>

چگالی پارافین ۰/۷۸۴ gr/cm<sup>۳</sup> جرم آب ۴۰۰ gr

جرم کائولین ۱۵۶ gr

حجم فولاد ۱/۲۹ × ۱۰<sup>-۴</sup> m<sup>۳</sup>

-۲

الف - ۵/۰۶

ب - ۲/۸۳

ج - ۲/۹

د - ۲/۵

۳- ۰/۲۵ cm<sup>۳</sup>

۴- ۱۰۶/۸۱ cm<sup>۳</sup>

۳۲/۱۲٪ -۵

۱/۴۸ gr/cm<sup>۳</sup> -۶

۱۲/۴٪ -۷

۱/۱۶ gr/cm<sup>۳</sup> -۸

۳۶/۶ cm<sup>۳</sup> -۹

فصل پنجم

جواب تمرین‌ها

-۱

| نام اکسید      | SiO <sub>۲</sub> | Al <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub> | CaO   |
|----------------|------------------|--------------------------------|-------|
| مینرال آنورتیت | ۴۳/۱۹            | ۳۶/۶۵                          | ۲۰/۱۶ |

-۲

| اکسیدها      | SiO <sub>۲</sub> | Al <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub> | MgO  | Na <sub>۲</sub> O | CaO  | CO <sub>۲</sub> | H <sub>۲</sub> O | نوع ماده         |
|--------------|------------------|--------------------------------|------|-------------------|------|-----------------|------------------|------------------|
| ماده اولیه A | ۴۷/۳۶            | ۳۱/۷                           | ۲/۱۸ | ۰/۶۹              | ۳/۰۴ | ۴/۷۷            | ۱۰/۲۸            | پرت حرارتی ۱۵/۰۵ |
|              |                  |                                |      |                   |      |                 |                  |                  |

| اکسیدها      | SiO <sub>۲</sub> | Al <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub> | K <sub>۲</sub> O | CaO | CO <sub>۲</sub> | H <sub>۲</sub> O | نوع ماده        |
|--------------|------------------|--------------------------------|------------------|-----|-----------------|------------------|-----------------|
| ماده اولیه B | ۵۶/۷۰            | ۲۷/۵۰                          | ۱/۷              | ۲/۸ | ۲/۲             | ۹/۱              | پرت حرارتی ۱۱/۳ |
|              |                  |                                |                  |     |                 |                  |                 |

-۳

| نوع ماده (مینرال) | کائولین | فلدسپات پتاسیک (ارتوکلاز) | کوارتز | TiO <sub>۲</sub> | Fe <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub> | MgO | CaO | افت حرارتی (L.O.I) | جمع |
|-------------------|---------|---------------------------|--------|------------------|--------------------------------|-----|-----|--------------------|-----|
| درصد وزنی         | ۴۶/۶    | ۶/۵                       | ۴۲/۴   | ۲                | ۱/۳                            | ۰/۲ | ۰/۲ | ۰/۸                | ۱۰۰ |



| نوع ماده<br>(مینرال) | فلدسپات<br>پتاسیک<br>(ارتوکلاز) | فلدسپات<br>سریک<br>(آلبیت) | کائولین | کوارتز | TiO <sub>۲</sub> | Fe <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub> | MgO  | CaO  | افت حرارتی<br>(L.O.I) | جمع |
|----------------------|---------------------------------|----------------------------|---------|--------|------------------|--------------------------------|------|------|-----------------------|-----|
| درصد وزنی            | ۲۳/۴۱                           | ۲۷/۸۴                      | ۱۵/۹۴   | ۳۰/۳۵  | ۰/۱              | ۰/۱۵                           | ۰/۱۷ | ۱/۸۶ | ۰/۱۸                  | ۱۰۰ |

### فصل ششم

#### جواب تمرین‌ها

۱- ماده A ۴۷kg ماده B ۴۰/۳kg ماده C ۱۸/۶kg

۲- بدنه بدل چینی فلدسپاتی یا بدل چینی آهکی می‌باشد.

| کائولین + میکا | فلدسپات | کوارتز | جمع |
|----------------|---------|--------|-----|
| ۵۳/۳           | ۱۰      | ۳۶/۷   | ۱۰۰ |

$$۳- \text{الف: } W_w = \frac{100 \cdot W_d}{100 - M_w}$$

ب: مقدار بال کلی ترکیه ۴۲/۱ با واحد مشخص می‌باشد.

مقدار فلدسپات بروجرد ۱/۶ با واحد مشخص می‌باشد.

| ماده اولیه | کائولین + میکا | فلدسپات | کوارتز | جمع |
|------------|----------------|---------|--------|-----|
| A          | ۳۶/۳           | ۱۹/۸    | ۴۳/۹   | ۱۰۰ |
| B          | -              | ۸۵      | ۱۵     | ۱۰۰ |
| C          | ۱۴             | ۵۰/۵    | ۳۵/۵   | ۱۰۰ |

۵-  $x = ۱۵۲/۳\%$  ،  $y = ۸۷\%$  و  $z = -۱۳/۹\%$  عدد مربوط به  $z$  ، منفی و غیر قابل قبول است.

۶- اگر بال کلی شماره ۱ و ۲ جابه‌جا شوند چون درصد مصرفی هر کدام ۳۰٪ است بنابراین مشکلی

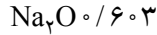
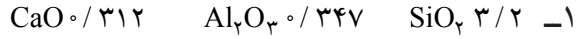
ایجاد نخواهد شد و اعداد تغییر نخواهند کرد.

| کائولین | فلدسپات | کوارتز | جمع |
|---------|---------|--------|-----|
| ۴۵/۱۹   | ۱۰/۹۳   | ۴۳/۸۸  | ۱۰۰ |

$$a = 29/68 \quad b = 42/01 \quad c = 28/22 \quad \text{ـ۷}$$

### فصل هفتم

#### جواب تمرین‌ها

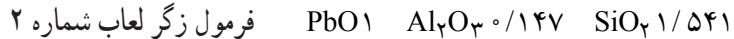
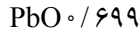


ـ۲

| Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | CaO   | PbO   | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | اکسیدها      |
|-------------------|------------------|-------|-------|--------------------------------|------------------|--------------|
| 3/06              | 2/99             | 12/37 | 11/42 | 10/8                           | 59/36            | مقدار % وزنی |

ـ۳ الف :

| نام ماده        | کائولین | سرب بی سیلیکات | فلدسپات پتاسیک | کوارتز | جمع    |
|-----------------|---------|----------------|----------------|--------|--------|
| مقدار مورد نیاز | 5/32    | 51/7           | 36/05          | 7/67   | 100/74 |



در مورد لعاب شماره ۲ هم  $\text{Al}_2\text{O}_3$  و هم  $\text{SiO}_2$  ارقام بالاتری دارند، بنابراین لعاب دوم نقطه ذوب و استحکام بالاتری دارد.

### فصل هشتم

#### جواب تمرین‌ها

$$\text{ـ۱} \quad \left(\frac{1}{K}\right)^{-6} \times 4/57$$

۲-  $\left(\frac{1}{K}\right)^{-6} \times 10^{-6} \times 2/8$  مقدار ضریب انبساط حرارتی حاصل از ضرایب انگلیش و ترنر کمتر از

ضرایب حاصل شده از وینکلمن و شوت است.

۳- براساس وینکلمن و شوت  $\left(\frac{1}{K}\right)^{-6} \times 10^{-6} \times 11/113$  براساس انگلیش و ترنر

$$\approx \left(\frac{1}{K}\right)^{-6} \times 10^{-6} \times 10/486$$

### فصل نهم

#### جواب تمرین‌ها

۱-  $32/05 m^2$  و  $32050 l$

۲-  $d = 6/3 cm$

۳-  $3333/31$

۴- مواد  $187/5 kg$  گلوله  $210 kg$  آب  $75 kg$

۵- زوز ۲۵۱، سیلیس ۴۱، فلدسپات ۵۶۱، مقدار آب مورد نیاز ۷۵۱

۶-  $N_C = 41/38 \approx 41/4 rpm$

۷- مقدار آب مورد نیاز  $3/71$

## فهرست منابع

- ۱- رحیمی، افسون؛ متین، مهران. «تکنولوژی سرامیک‌های ظریف (جلد دوم)»، شرکت خاک چینی ایران.
- 2- Griffiths, R. ; Radford; C. "Calculations in Ceramics" / Inaclaren & sons LTD/ 1965.
- 3- Taglor, J.R. ; Bull, A.C. "Ceramic Glaze Technology" / Pergamon Press / 1986.
- 4- Singer, Felix ; singer, Sonja. "Industrial Ceramics" /Chapman & Hall LTD/ 1960.
- 5- Nordyke, John S. "Lead in the world of Ceramics" / The American Ceramic Society / 1984.
- 6- Ches ters, J.H. "Refractonies" / The metals society / 1983.

