



استاد منتظری

مدیریت موسسه

MAG Harfeakhar.org  
وبسایت رسمی موسسه حرف آخر

موسسه حرف آخر در سال ۱۳۹۰ با هدف ارائه جدیدترین تکنولوژی آموزش (پویا نمایی) کار خود را در زمینه آموزش دروس کنکور آغاز کرد.

# آموزش فول انیمیشنی

## تفاوت همینجاست

تدریس با استفاده از الگو به جای صدها تکنیک

01 جدیدترین جزوات و کتاب کار های برترین اساتید کشور در مجله حرف آخر

02 هر هفته انگیزشی ترین مقالات مشاوره ای در رادیو حرف آخر

03 جدید ترین فیلم های آموزشی در فیلم خانه حرف آخر



**مثال:** ۲۰ مول کلسیم دارای چه تعداد اتم است؟

---

**مثال:** ۱۰ گرم کلسیم چند مول است؟

---

**مثال:**  $10^{23} \times 1/8$  مولکول متانل معادل چند مول است؟

1

**مثال:** ۲۰ مول کلسیم چند گرم است؟ ( $Ca=40$ )

---

**مثال:** ۱۰ گرم کلسیم چند مول است؟

---

**مثال:** ۳/۲ گرم گوگرد معادل ۱/۱۰ مول است. جرم مولی آن چقدر است؟

2

**مثال:** ۱/۱۰ گرم گاز هیدروژن دارای چه تعداد مولکول است؟  $H=1$

3

**مثال:** ۸ گرم از گازی دارای  $10^{23} \times 3/10$  تعداد مولکول است. جرم مولی این گاز چند گرم بر مول است؟

4

**مثال:** ۳ مول گاز پروپان چه حجمی را اشغال می‌کند؟

5

**مثال:** ۵/۶ لیتر گاز کلر در شرایط استاندارد چند گرم وزن دارد؟  $Cl_2: 71 \text{ g.mol}^{-1}$

6

**مثال:** در یک بطری نوشابه ۱/۵ لیتری خالی از نوشابه در شرایط استاندارد چند مولکول گاز در حال حرکت هستند؟ فرض کنید که هوا فقط از اکسیژن و نیتروژن تشکیل شده است

7

**مثال:** ۲٪ مول از عنصر A، جرمی معادل ۹۶ g/۱۰۰ دارد. مولکول این عنصر چند اتمی بوده است؟ ( $A=16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

8

**مثال:** در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۸ لیتر است، چند گرم گاز متان ۲۴/۵ لیتر حجم دارد. ( $CH_4 = 16 \text{ g.Mol}^{-1}$ )

9

۵ گرم گاز هیدروژن کلرید در شرایطی که چگالی آن ۰/۵ گرم در لیتر است، چه حجمی را اشغال می‌کند؟

10

۱۰ لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که چگالی آن ۰/۲ گرم در لیتر باشد دارای چه تعداد مولکول از آن است؟  $H_2 = 2 \text{ g/mol}$

11

با ۲۰ گرم سدیم هیدروکسید چند لیتر محلول ۲/۵ گرم در لیتر تهیه می‌شود؟

در ۸۰۰ میلی لیتر از محلولی ۴ گرم ماده‌ی حل شده وجود دارد. غلظت وزنی آن را محاسبه کنید

12

در اثر انحلال ۱/۱۲ لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط استاندارد در ۵ لیتر آب غلظت وزنی محلول حاصل چقدر است؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر شود)  $HCl = 36/5 \text{ g/mol}$

13

برای تهیه ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۱/۱۰ مولار باریم هیدروکسید چگونه عمل می‌کنید؟  $Ba(OH)_2 = 171 \text{ g/mol}$

14

۱۰۲۱ x ۳/۱۰ مولکول گاز HBr را در ۷۵۰ میلی لیتر آب حل می‌نماییم غلظت وزنی محلول حاصل چقدر است؟  $HBr = 81 \text{ g/mol}$

15

در ۲۵۰ گرم نمونه‌ی ناخالص کلسیم کربنات ۲۰۰ گرم ماده‌ی خالص وجود دارد. درصد خلوص این نمونه را محاسبه کنید؟

16

در ۲۱ تن سنگ معدن مس با درصد خلوص ۷۰٪ چند گرم مس خالص وجود دارد؟

17

اگر درصد گوشت گوسفند در یک نمونه از آن ۴۰٪ باشد، برای تهیه‌ی ۲۰ کیلو گوشت خالص چند کیلو گوشت همراه با استخوان باید تهیه کرد؟

18

۵/۶ لیتر گاز هیدروژن یدید را در ۱۰۰ میلی لیتر آب حل می‌نماییم. مولاریته‌ی محلول حاصل را محاسبه کنید؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر کنید)

19

۱۰۲۳ x ۵/۱۰۰ مولکول شکر را در ۲۰۰ میلی لیتر آب حل کرده و حجم محلول را به ۵۰۰ میلی لیتر می‌رسانیم. غلظت جرمی محلول شکر را محاسبه کنید. جرم مولی شکر ۱۸۰ گرم بر مول است

20

با ۲۰۰ گرم کلسیم هیدروکسید ۲۹/۶٪ خالص چند لیتر محلول ۲ مولار از آن می‌توان تهیه نمود؟  $Ca(OH)_2 = 74$

21

در اثر انحلال ۱۲/۷۵ لیتر گاز آمونیاک با چگالی ۱/۵ گرم در لیتر در ۰/۵ لیتر آب مولاریته محلول حاصل چقدر است؟  $NH_3 = 17$

22

جهت تهیه‌ی ۳ لیتر محلول ۲۰ گرم در لیتر سدیم هیدروکسید چند گرم از نمونه‌ی ناخالصی آن با خلوص ۷۵٪ نیاز است؟  $NaOH = 40$

23

اگر حجم یک قاشق چایخوری ۱ میلی لیتر باشد و غلظت شکر در چای شیرین ۶۰ گرم در لیتر باشد، در هر قاشق چایخوری که می‌نوشیم چند مولکول شکر وجود دارد؟  $C_6H_{12}O_6 = 180$

24

در ۲۰ گرم نمونه‌ی ناخالص سولفوریک اسید  $1.022 \times 10^{-2}$  مولکول از آن وجود دارد. درصد خلوص این نمونه چقدر است؟  $H_2SO_4=98$

25

برای تهیه ۱۰۰ لیتر از محلولی با غلظت وزنی ۱/۶۲ گرم در لیتر ۴۴/۸ لیتر گاز در شرایط استاندارد حل شده است. جرم مولی گاز چقدر بوده است؟

28

۲۵ لیتر محلول نیتریک اسید با غلظت وزنی ۱۲/۶ گرم در لیتر، چند مولار است؟  $HNO_3=63$

31

برای تهیه ۵۰۰ mL محلول سولفوریک اسید ۵ مولار چند گرم سولفوریک اسید ناخالص با خلوص ۹۸٪ لازم است؟  $H_2SO_4=98$

34

حجم نمونه‌ای از یک مول گاز کلر در شرایطی که چگالی گاز کلر ۲/۵ گرم بر لیتر باشد، تقریباً چند برابر حجم یک مول آن در شرایط استاندارد است؟  $Cl_2=71 \text{ g/mol}$

37

در اثر واکنش کامل ۲ لیتر گاز کلر با چگالی ۱/۲ گرم در لیتر با سدیم چه تعداد اتم سدیم لازم است  $Cl_2=71$ ؟

40

۱۷ گرم نقره نیترات با ۰/۰۵ مول کلرید فلزی واکنش می‌دهد. فرمول کلرید فلزی را به دست آورید.  $AgNO_3=170$

43

اگر در واکنش ۵۱/۳ گرم هیدروکسید فلزی از گروه دوم با مقدار کافی محلول فسفریک اسید، ۶/۱ گرم از نمک آن تشکیل شود، جرم اتمی این فلز را محاسبه کنید.  $P=31, O=16$

46

اگر ۱۵۰ میلی لیتر محلول هیدروپرمیک اسید در اثر انحلال ۱۰ لیتر گاز آن در شرایط متعارفی تهیه شده باشد، مولاریته‌ی محلول حاصل را محاسبه کنید؟

26

در شرایطی که چگالی گاز کربن دی‌اکسید ۲/۲ گرم در لیتر است، حجم مولی گازها چقدر است؟  $CO_2=44$

29

۲۵ لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید ۲ مولار را کاملاً تیخیر نموده و مجدداً در مقداری آب حل نموده و حجم آن را به ۱۰ لیتر می‌رسانیم. غلظت وزنی و مولی محلول جدید را محاسبه کنید  $KOH=56$

32

اگر ۱۰۰ میلی لیتر کربن تتراکلرید مایع با چگالی ۱۴۸۰ گرم در لیتر در شرایط استاندارد به بخار آن تبدیل شود، بخار حاصل چه حجمی را اشغال می‌کند؟  $CCl_4=154 \text{ g/mol}$

35

۲۰ گرم سدیم هیدروکسید با چند گرم سولفوریک اسید به طور کامل واکنش می‌دهد؟  $H_2SO_4=98, NaOH=40$

38

یک گرم از کدام فلز زیر در واکنش با اسید (HCl) مقدار بیشتری گاز هیدروژن آزاد می‌کند؟  $Mg=24, Ca=40, Al=27, Fe=56$

41

برای تولید ۱۰ لیتر گاز نیتروژن با چگالی ۲ گرم بر لیتر، چند گرم سدیم آزید ۷۵٪ را باید تجزیه نمود.  $Na=23, N=14$

44

اگر ۲ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید را در یک بالون حجمی تا حجم ۵۰ میلی لیتر رقیق کنیم و ۱۰ میلی لیتر از این محلول رقیق بتواند با ۸۰ میلی گرم مس (II) سولفات واکنش کامل دهد، غلظت محلول اولیه‌ی سدیم هیدروکسید، چند مول بر لیتر است؟  $O=16, S=32, Cu=64$

47

در اثر انحلال ۲۰ لیتر گاز آمونیاک در ۲ لیتر آب محلولی ۰/۷۵ مولار بدست آمده است. چگالی این گاز در این شرایط چند گرم در لیتر بوده است؟  $NH_3=17$

27

در ۲۰ لیتر از یک نمونه گاز  $1.024 \times 10^{-2}$  مولکول از آن وجود دارد، حجم مولی در این شرایط چند لیتر است؟

30

۶۵ لیتر گاز هیدروژن فلئوئورید با چگالی ۰/۰۵ گرم در لیتر که دارای ناخالصی HCl است، دارای درصد خلوص ۷۰٪ است، چند گرم HCl در آن وجود دارد؟

33

شمار مول‌ها در کدام نمونه ماده بیش‌تر است؟  $H=1, C=12, O=16, Na=23, Cl=35.5$

36

۵۴ گرم آلومینیم در واکنش با مقدار کافی هیدروکلریک اسید چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد آزاد می‌کند؟  $Al=27$

39

۲۰ میلی لیتر آلومینیم هیدروکسید با ۶۰ میلی لیتر سولفوریک اسید ۰/۱ مولار به طور کامل خنثی می‌شود. غلظت وزنی محلول آلومینیم هیدروکسید را محاسبه کنید؟  $Al(OH)_3=78$

42

در اثر واکنش ۴۰۰ گرم سنگ آهن با مقدار اضافی کربن ۴۲ گرم آهن تولید شده است. درصد خلوص این نمونه سنگ آهن چقدر است.  $Fe_3O_4=232, C=12$

45

چند میلی لیتر محلول ۰/۸ مولار هیدروکلریک اسید برای واکنش کامل با ۵ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد لازم است.  $CaCO_3=100$

48

گاز حاصل از واکنش ۵/۴ گرم فلز آلومینیم با هیدروکلریک اسید، طی واکنش با مس(II) اکسید، چند گرم مس آزاد می‌کند؟  
 $Cu=64$

49

۹/۲mL اتانول تقریباً دارای چه تعداد اتم کربن است (چگالی اتانول ۰/۸ گرم بر میلی لیتر است).  
 $C_2H_5OH=46$

50

در اثر تجزیه چند گرم نیتروگلیسرین بر طبق واکنش زیر، ۵/۸ مول گاز آزاد می‌شود؟  
 $C_3H_5(NO_2)_3(l) \rightarrow 3CO_2(g) + 10H_2O(g) + O_2(g) + 6N_2(g)$

51

۱۰۰ گرم از مخلوط کلسیم کاربید و کلسیم اکسید را در مقدار کافی آب می‌ریزیم. اگر در شرایط استاندارد ۸/۷۵ لیتر گاز استیلین تولید شود، درصد خلوص CaO در این مخلوط کدام است؟  
 $Ca=40, C=12, O=16, H=1$

52

۶/۶ مول از یون کدام فلز در واکنش با یون فلئوراید، ترکیبی به جرم ۴۶/۸ گرم تشکیل می‌دهد؟  
 $Ga=70, Ca=40, Al=27, Mg=24, F=19$

53

برای خنثی کردن کدام نمونه، حجم بیشتری از هیدروکلریک اسید ۲/۲ مولار لازم است؟  
 ۱) ۰/۱ مول سدیم هیدروکسید  
 ۲) ۰/۰۰۵ مول آلومینیم هیدروکسید  
 ۳) ۰/۰۰۷ مول باریم هیدروکسید  
 ۴) ۰/۰۱۲ مول سدیم هیدروژن کربنات

54

برای سوختن کامل ۱۱/۴۴ گرم اکتان خالص چند لیتر هوا شامل ۲۰٪ اکسیژن در شرایط STP لازم است؟  
 $H=1, C=12, O=16$   
 ۱) ۲۸۰ (۲) ۴۲۰ (۳) ۱۴۰ (۴) ۵۶۰

55

اگر در واکنش کامل ۰/۴ مول کروم (III) هیدروکسید با محلول ۰/۰۳ مولار سولفوریک اسید، a میلی لیتر و در واکنش کامل ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲۷ مولار سدیم هیدروکسید، b میلی لیتر از همان اسید مصرف شود، a ..... از b و مقدار b برابر با ..... لیتر است.  
 ۱) کوچک‌تر-۰/۹ (۲) بزرگ‌تر-۱/۸  
 ۳) بزرگ‌تر-۰/۹ (۴) کوچک‌تر-۱/۸

56

چند لیتر محلول ۶ مولار سولفوریک اسید باید با ۱۰ لیتر محلول ۱ مولار آن مخلوط شود، تا پس از رقیق شدن تا حجم ۲۰ لیتر، به محلول حدود ۳ مولار این اسید تبدیل شود؟  
 ۱) ۶/۸ (۲) ۷/۴ (۳) ۸/۳ (۴) ۹/۲

57

۹۲٪ انحلال پذیری سرب (II) کلرید در دمای معینی برابر ۱/۱۳۹۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. مولاریتهی این محلول در این دما را محاسبه کنید (چگالی محلول ۱ است)  
 $Pb=207, Cl=35.5$

58

۹۲٪ با ۴ میلی گرم سدیم هیدروکسید، به تقریب چند گرم محلول ۵۰ppm آن را می‌توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سدیم هیدروژن سولفات واکنش می‌دهد؟  
 $H=1, O=16, Na=23$

59

۹۲٪ با ۴ میلی گرم سدیم هیدروکسید، به تقریب چند گرم محلول ۵۰ppm آن را می‌توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سدیم هیدروژن سولفات واکنش می‌دهد؟  
 $H=1, O=16, Na=23$

60

۹۲٪ در واکنش کامل ۱۰/۴۹ گرم محلول نیم مولار فسفریک اسید با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند مول ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود  
 $H=1, O=16, P=31$

61

۹۲٪ در واکنش کامل ۱۰/۴۹ گرم محلول نیم مولار فسفریک اسید با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند مول ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود  
 $H=1, O=16, P=31$

62

۹۱٪ مولاریتهی محلول ۲۴/۵ درصد جرمی سولفوریک اسید، برابر چند مول بر لیتر است؟ (چگالی محلول ۱/۲۵g/mol است).  
 $H=1, C=12, O=16$   
 ۱) ۳/۱۲۵ (۲) ۲/۲۱۵ (۳) ۶/۲۲۵ (۴) ۶/۲۵۰

63

۹۱٪ اگر ۱۰۰ میلی لیتر از محلول HCl با چگالی ۱/۱g/mL، ۱۰ میلی گرم کلسیم کربنات واکنش دهد، غلظت محلول اسید بر حسب ppm چقدر است؟  
 $H=1, S=32, O=16, Cl=35.5, Ca=40$

64

۹۰٪ اگر ۱۲ گرم استیک اسید، چند گرم محلول ۲ مولال آن را می‌توان تهیه کرد؟  
 $H=1, O=16, C=12$   
 ۱) ۱۰۰ (۲) ۱۱۲ (۳) ۱۱۵ (۴) ۱۲۰

65

۹۰٪ اگر ۲۸/۷۵ میلی لیتر اتانول خالص را با ۱/۵ مول آب مقطر مخلوط کنیم، درصد جرمی اتانول در این محلول کدام است؟ (چگالی اتانول برابر ۰/۸ گرم بر میلی لیتر است)  
 $H=1, O=16, C=12$   
 ۱) ۴۴٪ (۲) ۴۵٪ (۳) ۴۶٪ (۴) ۴۸٪

66

۹۰٪ اگر ۱۱/۵ میلی لیتر اتانول را با ۱۴/۴ گرم آب مخلوط کنیم، چند درصد کل مولهای مواد موجود در این محلول را اتانول تشکیل می‌دهد؟ (چگالی اتانول ۰/۸ g/mL در نظر بگیرد)  
 $H=1, O=16$   
 ۱) ۲۱/۱۵ (۲) ۲۵/۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

67

۹۰٪ در ۲۲ گرم محلول ۲/۵ مولال سدیم هیدروکسید، چند گرم از این ماده وجود دارد؟  
 $H=1, O=16, Na=23$   
 ۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۲/۲ (۴) ۴

68

۸۸٪ اگر ۴۰۰ میلی گرم ید در ۳۱ میلی لیتر کربن تترا کلرید حل شود، درصد جرمی ید در محلول حاصل کدام است؟ (چگالی کربن تتراکلرید را برابر ۱/۶ گرم در میلی لیتر در نظر بگیرد)  
 $H=1, O=16$   
 ۱) ۱/۸ (۲) ۰/۶ (۳) ۱/۲ (۴) ۲/۴

69

۸۹٪ اگر هر میلی لیتر از یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید شامل ۴۳۶/۶ میلی گرم از آن باشد، چند درصد جرمی آن را HCl تشکیل می‌دهد؟ (چگالی این محلول ۱/۱۸ گرم در میلی لیتر است)  
 $H=1, O=16$   
 ۱) ۳۵ (۲) ۳۶/۵ (۳) ۳۷ (۴) ۳۸/۵

70

۸۸٪ اگر غلظت سدیم کلرید در یک نمونه آب دریا برابر ۵۲۶/۵ppm باشد، در یک کیلوگرم از آن نمونه آب، چند گرم از یون سدیم وجود دارد؟  
 $Cl=35.5, Na=23$   
 ۱) ۰/۲۱۱ (۲) ۰/۲۰۷ (۳) ۰/۲۱۱ (۴) ۲/۰۷

71

۸۸٪ با ۲/۲ مول سدیم نیترات می‌توان - میلی لیتر محلول - مولار و با ۱۷ گرم از همین ماده، می‌توان - گرم محلول ۱ مولال آن را تهیه کرد.  
 $H=1, O=16, N=14$   
 ۱) ۲۵۰-۰/۱۵ (۲) ۲۱۷ (۳) ۲۰۰-۱ (۴) ۲۲۷-۰/۱۵

72

**۸۹:** با ۵/۵ مول سدیم هیدروکسید چند میلی لیتر محلول ۱ مولار و چند گرم محلول ۱ مولار آن را می توان تهیه کرد؟  
 $H=1, O=16, Na=23$   
 ۵۲-۵۰۰ (۲) ۵۰-۵۲۰ (۱)  
 ۵۵-۵۲۰ (۴) ۵۵-۵۰۰ (۳)

73

**۹۲:** با ۲/۸ گرم پتاسیم هیدروکسید، چند گرم محلول ۲ مولار و به تقریب چند میلی لیتر محلول ۲ مولار آن را می توان تهیه کرد؟  
 $H=1, O=16, K=39$   
 ۲۵.۲۸۷ (۴) ۲۰.۲۸۷ (۳) ۲۵.۲۷۸ (۲) ۲۰.۲۷۸ (۱)

74

**۹۲:** با ۲/۸ گرم پتاسیم هیدروکسید، چند گرم محلول ۲ مولار و به تقریب چند میلی لیتر محلول ۲ مولار آن را می توان تهیه کرد؟  
 $H=1, O=16, K=39$   
 ۲۵.۲۸۷ (۴) ۲۰.۲۸۷ (۳) ۲۵.۲۷۸ (۲) ۲۰.۲۷۸ (۱)

75

**۹۱:** اگر چگالی یک نمونه محلول ۳ مولار پتاسیم هیدروکسید برابر ۱/۲ گرم بر میلی لیتر در نظر گرفته شود، مولالیتته تقریبی آن کدام است؟  
 $H=1, O=16, K=39$   
 ۲/۹ (۴) ۲/۷۵ (۳) ۲/۲۵ (۲) ۱/۷۵ (۱)

76

**شیرواتی:** اگر چگالی یک نمونه محلول ۲/۵ مولار ترکیبی، برابر ۱/۳۵ گرم در میلی لیتر فرض شود و مولالیتته آن برابر ۲ باشد هر مول از آن ماده چند گرم جرم دارد؟  
 ۲/۵ (۴) ۲/۲۵ (۳) ۴۰ (۲) ۱/۷۵ (۱)

77

**شیرواتی:** اگر چگالی یک نمونه محلول ۲/۵ مولار ترکیبی، برابر ۱/۳۵ گرم در میلی لیتر فرض شود و مولالیتته آن برابر ۲ باشد هر مول از آن ماده چند گرم جرم دارد؟  
 ۲/۵ (۴) ۲/۲۵ (۳) ۴۰ (۲) ۱/۷۵ (۱)

78

**۹۱:** برای تهیه ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار HCl، چند میلی لیتر محلول ۳۶/۵ درصد جرمی آن لازم است؟ (چگالی محلول = ۱/۲۵)  
 $H=1, Cl=35.5$   
 ۲۰ (۴) ۱۶ (۳) ۱۴ (۲) ۱۰ (۱)

79

**۸۸:** ۱۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با درصد جرمی ۴۰٪ و چگالی ۱/۱۲ گرم در میلی لیتر چند مولار است و چند مول سولفوریک اسید را می تواند خنثی کند؟  
 $H=1, O=16, Na=23$   
 ۰/۵۶-۱۱/۲ (۳) ۵/۶-۱۱/۲ (۱) ۶/۲-۱۲/۴ (۴) ۰/۶۲-۱۲/۴ (۲)

80

**۸۸:** ۱۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با درصد جرمی ۴۰٪ و چگالی ۱/۱۲ گرم در میلی لیتر چند مولار است و چند مول سولفوریک اسید را می تواند خنثی کند؟  
 $H=1, O=16, Na=23$   
 ۰/۵۶-۱۱/۲ (۳) ۵/۶-۱۱/۲ (۱) ۶/۲-۱۲/۴ (۴) ۰/۶۲-۱۲/۴ (۲)

81

**۹۱:** ۱۰۰ گرم محلول پتاسیم هیدروکسید با غلظت ۸۴۰ ppm در واکنش کامل با آهن (III) سولفات، چند مول نمک تشکیل می دهد؟  
 $H=1, O=16, K=39$

82

**۹۲:** اگر ۵۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با چگالی ۱/۰۱ گرم بر میلی لیتر با ۰/۰۷۶ گرم آهن (II) سولفات واکنش کامل دهد، غلظت محلول سدیم هیدروکسید، برابر چند ppm است؟  
 $H=1, O=16, Na=23, S=32, Fe=56$   
 ۸۹/۳ (۴) ۸۵/۶ (۳) ۷۹/۲ (۲) ۶۸/۴ (۱)

83

**۹۲:** اگر ۵۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با چگالی ۱/۰۱ گرم بر میلی لیتر با ۰/۰۷۶ گرم آهن (II) سولفات واکنش کامل دهد، غلظت محلول سدیم هیدروکسید، برابر چند ppm است؟  
 $H=1, O=16, Na=23, S=32, Fe=56$   
 ۸۹/۳ (۴) ۸۵/۶ (۳) ۷۹/۲ (۲) ۶۸/۴ (۱)

84

**۹۰:** ۲۵ میلی لیتر محلول ۳۷ درصد جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی ۱/۲ گرم در میلی لیتر، با چند گرم کلسیم کربنات خالص واکنش می دهد؟  
 $H=1, O=16, C=12, Cl=35.5, Ca=40$   
 ۱۶/۱۰ (۴) ۱۵/۲۰ (۳) ۱۴/۲۵ (۲) ۱۳/۶۵ (۱)

85

**۸۹:** برای تهیه ۶/۷۲ لیتر گاز کلر، در شرایط STP از واکنش منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر محلول ۱۴/۶ درصد جرمی این اسید با چگالی ۱ g/mL<sup>-1</sup> مصرف می شود؟  
 $H=1, Cl=35.5$   
 ۳۲۵ (۴) ۳۰۰ (۳) ۲۵۰ (۲) ۲۰۰ (۱)

86

**۸۹:** اگر در هر کیلوگرم از یک نمونه آب، مقدار ۱۲۲ میلی گرم یون  $HCO_3^-$  (aq) وجود داشته باشد، برای تبدیل این مقدار یون به یون  $CO_3^{2-}$  (aq) در یک تن از این نمونه آب، چند لیتر محلول ۱ مولار پتاسیم هیدروکسید لازم است؟  
 $H=1, O=16, C=12$   
 ۴/۵ (۴) ۴ (۳) ۲/۵ (۲) ۲ (۱)

87

**انحلال پذیری:** براساس نمودار زیر، برآورد کنید که در ۲۰ گرم از محلول سیر شده در دمای ۶۰°C تا دمای ۲۸°C با تقریب چند گرم از ماده حل شده از محلول جدا و ته نشین می شود؟  
 $H=1, O=16, Na=23$   
 ۲/۵ (۲) ۱/۲ (۱) ۲/۹ (۴) ۲/۱ (۳)

91

**انحلال پذیری:** براساس نمودار زیر، برآورد کنید که در ۲۰ گرم از محلول سیر شده از یک ماده جامد در دمای ۲۸°C تا دمای ۶۰°C با تقریب چند گرم از ماده جامد به آن اضافه شود تا مجدداً به حالت سیر شده در آید؟  
 $H=1, O=16, Na=23$   
 ۱۰ (۴) ۳ (۳) ۵ (۲) ۸ (۱)

92

**انحلال پذیری:** با توجه به شکل رویه‌رو محلول سیر شده‌ای از پتاسیم دی کرومات  $(K_2Cr_2O_7)$  در ۵۰۰ گرم آب در دمای ۹۰°C تهیه شده است. در کدام دما غلظت محلول به حدود ۰/۴ مولار می رسد و در این دما چند گرم از این نمک رسوب می کند؟  
 $H=1, O=16, Na=23$   
 ۲۹۵-۱۸ (۴) ۲۵-۲۵ (۳)

90

در اثر تجزیه‌ی ۱۰/۱ گرم پتاسیم نیترات در دمای بالای ۵۰۰ درجه سانتیگراد، نسبت مول ماده جامد به مول گاز تولید شده چقدر است؟  
 $KNO_3=101$

93

برای تولید ۳۳۶ میلی لیتر گاز اکسیژن چند گرم پتاسیم نیترات را باید در دمای بالای ۵۰۰ درجه سانتیگراد به طور کامل تجزیه نمود؟ در ضمن چند گرم جامد باقی می ماند؟  
 $KNO_3=101$

94

به محلول نقره نیترات، ۲/۴ گرم منیزیم جامد اضافه می کنیم. ۱۰/۸ گرم نقره‌ای فلزی تولید می شود. در این شرایط، چند گرم ماده‌ی جامد در ظرف وجود دارد؟  
 $Mg=24, Ag=108$

93

در واکنش CuO با هیدروژن طی واکنش داده شده اگر ۶/۴ گرم تغییر جرم در مواد جامد مشاهده شود چند گرم مس و چند لیتر گاز تولید شده است؟  
 $Cu=64, O=16$

94

اگر در واکنش ۹۶ گرم CuO با هیدروژن در انتهای واکنش ۲۲/۴ لیتر گاز تولید شده باشد، جرم جامد باقیمانده چقدر است؟  
 $Cu=64, O=16$

95

اگر در واکنش کامل ۸ گرم CuO با هیدروژن کافی در انتهای واکنش ۱/۲ گرم کاهش جرم مشاهده شود در صد خلوص مس (II) اکسید اولیه را محاسبه کنید؟ (ناخالصی با هیدروژن واکنش نمی دهد.)  
 $Cu=64, O=16$

96

۸/۸ گرم آهن(II)سولفید با ۳/۹۲ لیتر گاز اکسیژن طی واکنش داده شده به طور کامل برشته می شود. تغییر حجم مخلوط واکنش چند لیتر است و چند گرم تغییرات در جرم مواد جامد مشاهده خواهد شد؟  $Fe=۵۶, O=۱۶, S=۳۲$

97

اگر در واکنش کامل ۸ گرم  $CuO$  با هیدروژن کافی در انتهای واکنش ۱/۲ گرم کاهش جرم مشاهده شود درصد خلوص مس(II)کسید اولیه را محاسبه کنید؟ (ناخالصی با هیدروژن واکنش نمی دهد).

$Cu=۶۴, O=۱۶$

96

اگر در واکنش ۹۶ گرم  $CuO$  با هیدروژن در انتهای واکنش ۲۲/۴ لیتر گاز تولید شده باشد، جرم جامد باقیمانده چقدر است؟  $Cu=۶۴, O=۱۶$

95

100

اگر ۳۴ گرم سیلیسیم تتراکلرید را با ۲/۴ گرم گردنیزیم خالص مخلوط کرده، گرما دهیم تا با هم واکنش کامل دهند واکنش دهنده محدود کننده کدام است؟ چند گرم سیلیسیم تشکیل می شود و چند گرم از واکنش دهنده اضافی باقی می ماند؟

از واکنش میان ۷ گرم آهن و ۸ گرم گوگرد به سوالات پاسخ دهید:

کدام واکنش گر محدود کننده است؟  
پس از اتمام واکنش، مول هر یک از مواد چه مقدار است؟  
چند گرم فرآورده تولید شده است؟  
چند درصد مادی اضافی مصرف شده است؟  
جرم جامد باقیمانده پس از واکنش چقدر است؟

99

اگر ۱۵۰ گرم کلسیم کربنات ۸۰٪ خالص به طور کامل تجزیه شود درصد خلوص کلسیم اکسید تولید شده چقدر است (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند)؟

$CaCO_3=۱۰۰, CaO=۵۶$

98

اگر در واکنش ۹/۸ گرم پتاسیم کلرات بر اثر گرما در مجاورت کاتالیزگر منگنز دی اکسید، مقدار ۲/۸۸ گرم اکسیژن آزاد شود، بازده درصدی این واکنش، کدام است؟  $K=۳۹, Cl=۳۵/۵, O=۱۶$

103

در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر برابر ۸۰ درصد باشد، از واکنش ۹/۲ گرم اتانول، چند گرم دی اتیل اتر به دست می آید؟  $H=۱, C=۱۲, O=۱۶$

102

اگر ۲۵ میلی لیتر محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید به ۴ گرم کلسیم کربنات اضافه شود تا با هم واکنش می دهند، به سوالات پاسخ دهید؟  $C=۱۲, O=۱۶, Ca=۴۰$

چند لیتر گاز در شرایط STP آزاد می شود؟  
مولاربنتهی مواد باقیمانده چقدر است؟

101

در اثر تجزیه مقداری کلسیم کربنات با بازده ۶۰٪، در شرایط استاندارد، ۰/۴۴۸ لیتر گاز تولید شده است. چند گرم کلسیم اکسید تولید شده است؟

$Ca=۴۰, O=۱۶, C=۱۲$

106

اگر در واکنش ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار باریم کلرید با سولفوریک اسید، ۹۵۵/۳ میلی گرم ترکیب نامحلول در آب تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش، کدام است؟  $O=۱۶, S=۳۲, Cl=۳۵/۵, Ba=۱۳۷$

105

چند گرم پتاسیم کلرات ۸۰ درصد خالص اگر بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، ۶/۷۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP آزاد می شود؟  $K=۳۹, Cl=۳۵/۵, O=۱۶$

104

109

۸ گرم مس ۸۰ درصد و ۵۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار نیتریک اسید را در واکنش زیر شرکت می دهیم و در شرایط استاندارد ۲/۲۴ لیتر گاز  $NO_2$  بدست می آوریم. بازده درصدی واکنش را بدست آورید؟  $Cu=۶۴$

108

اگر ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار نقره نیترات را با ۱۵ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار منیزیم کلرید مخلوط کنیم تا با هم واکنش دهند و  $۴ \times 10^{-3}$  مول نقره کلرید جامد به دست آید، واکنش دهنده اضافی و درصد بازدهی واکنش کدامند؟  $C=۱۲, O=۱۶, Ca=۴۰$

107

107

۲/۲ گرم پتاسیم نیترات در دمای بالاتر از  $500^\circ C$  به میزان ۵۰ درصد در ظرفی، تجزیه شود، جرم جامد باقیمانده در ظرف واکنش، چند گرم است؟  $N=۱۴, O=۱۶, K=۳۹$

112

۲ مول نیتروژن و ۳ مول هیدروژن را با یکدیگر مخلوط کرده و حرارت می دهیم. اگر بازده واکنش ۲۵ درصد باشد، نسبت مولی آمونیاک در انتهای واکنش چقدر است؟

111

در واکنش میان ۸/۹۶ لیتر گاز کربن دی اکسید با ۲۸ گرم کلسیم اکسید، درصد خلوص کلسیم کربنات تولید شده چقدر است؟  $Ca=۴۰, C=۱۲, O=۱۶$

110

۲/۸ گرم گاز نیتروژن را با ۸ گرم گاز هیدروژن مخلوط می کنیم و در شرایط مناسب واکنش انجام می شود و در صورتی که بازدهی درصدی واکنش ۴۰٪ باشد، چند گرم آمونیاک تولید می شود؟  $N=۱۴, H=۱$

اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و متان (در شرایط استاندارد) به طور کامل بسوزند و مقدار ۵/۶ لیتر گاز کربن دی اکسید (در شرایط استاندارد) و ۱۱/۲۵ گرم آب تولید کنند، چند درصد حجمی این مخلوط را گاز متان تشکیل می دهد؟

$Ca=۴۰, O=۱۶, C=۱۲, H=۱$

115

114

اگر گاز  $CO_2$  حاصل از سوزاندن ۵/۲g اتین، در محلول کلسیم اکسید کافی وارد شود، چند گرم کلسیم کربنات به دست می آید؟  $Ca=۴۰, O=۱۶, C=۱۲, H=۱$

113

اگر غلظت مولی کل یون های موجود در یک نمونه محلول کلسیم کلرید خالص، برابر  $0.06 \text{ mol/L}$  باشد، در واکنش ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول با محلول نقره نیترات، چند میلی گرم رسوب سفید نقره کلرید تشکیل می شود؟  $Cl=۳۵/۵, Ag=۱۰۸$

با توجه به داده های جدول، اگر یک تن آب از دمای صفر درجه سلسیوس تا دمای ۴۰ درجه گرم شود، در شرایط استاندارد، به تقریب چند لیتر گاز اکسیژن از آن آزاد می شود؟  $O=۱۶$

انحلال پذیری	۴/۵ (۱)
دمای آب $mg O_2/KgH_2O$	۵/۶ (۲)
۱۴/۵	۰/۱۰ (۳)
۹/۰۷	۲/۰۰ (۴)
۶/۵	۴۰/۰

118

117

نمونه ای به جرم ۸/۵۸ گرم از نمک آبپوشیده  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$  پس از گرم کردن به جرم ۳/۷۲g رسیده است. چند درصد جرم آب نمونه جدا شده است؟  $H=۱, C=۱۲, O=۱۶, Na=۲۳$

۹۵ (۴) ۹۰ (۳) ۸۵ (۲) ۸۰ (۱)

116

۱۰۰ گرم مخلوط کلسیم کربنات و پتاسیم کلرات را حرارت می دهیم تا کاملاً تجزیه شوند. حجم گاز اکسیژن تولید شده ۶/۷۲ لیتر است. در جامد باقیمانده درصد جرمی بیشتر به کدام ماده تعلق دارد و چند درصد است؟  $Ca=۴۰, O=۱۶, C=۱۲, K=۳۹, Cl=۳۵/۵$

با توجه به داده‌های جدول، اگر یک تن آب از دمای صفر درجه سلسیوس تا دمای ۴۰ درجه گرم شود، در شرایط استاندارد، به تقریب چند لیتر گاز اکسیژن از آن آزاد می‌شود؟  
 $O=۱۶$

دمای آب	انحلال پذیری mg O <sub>2</sub> /kg H <sub>2</sub> O
۴/۵	۰/۱۰
۵/۶	۱۴/۵
۱۰/۲	۹/۰۷
۱۱/۲	۶/۵

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

نمونه‌ای به جرم ۸/۵۸ گرم از نمک آبیوشیده  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$  پس از گرم کردن به جرم ۳/۷۲g رسیده است. چند درصد جرم آب نمونه جدا شده است؟  
 $H=۱, C=۱۲, O=۱۶, Na=۲۳$

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

مخلوطی به جرم ۵ گرم از CaO و CaC<sub>2</sub> در آب انداخته شده است. اگر حجم گاز جمع‌آوری شده در شرایط STP برابر با ۱/۰۵ لیتر باشد، درصد جرمی کلسیم اکسید در این مخلوط کدام است؟  
 $C=۱۲, O=۱۶, Ca=۴۰$

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

شمار اتم‌های کلر در ۰/۵۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP، برابر شمار اتم‌ها در چند گرم نئون است؟  
 $Na=۲۰$

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

با توجه به نمودار تغییرات غلظت به زمان در یک واکنش به صورت زیر است. سرعت متوسط این واکنش بر حسب مول بر دقیقه در زمان مشخص شده بر حسب  $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$  به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

با توجه به نمودار روبه‌رو، به تقریب چند ثانیه لازم است تا ۱۵ لیتر گاز O<sub>2</sub> از تجزیه پتاسیم کلرات در گرما، در مجاورت MnO<sub>2</sub> به دست آید؟  
 $dO_2=۰/۸, O=۱۶$

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

نمودار تغییرات غلظت به زمان در یک واکنش به صورت زیر است. سرعت متوسط این واکنش بر حسب مول بر دقیقه در زمان مشخص شده بر حسب  $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$  به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

با توجه به نمودار روبه‌رو، به تقریب چند ثانیه لازم است تا ۱۵ لیتر گاز O<sub>2</sub> از تجزیه پتاسیم کلرات در گرما، در مجاورت MnO<sub>2</sub> به دست آید؟  
 $dO_2=۰/۸, O=۱۶$

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

نمودار تغییرات غلظت به زمان در یک واکنش به صورت زیر است. سرعت متوسط این واکنش بر حسب مول بر دقیقه در زمان مشخص شده بر حسب  $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$  به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

با توجه به نمودار روبه‌رو، به تقریب چند ثانیه لازم است تا ۱۵ لیتر گاز O<sub>2</sub> از تجزیه پتاسیم کلرات در گرما، در مجاورت MnO<sub>2</sub> به دست آید؟  
 $dO_2=۰/۸, O=۱۶$

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

نمودار تغییرات غلظت به زمان در یک واکنش به صورت زیر است. سرعت متوسط این واکنش بر حسب مول بر دقیقه در زمان مشخص شده بر حسب  $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$  به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

در صورتی که سرعت تشکیل NO(g) در واکنش داده شده برابر  $1/6 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد، سرعت واکنش و سرعت تولید Br<sub>2</sub>(g) بر حسب  $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$  به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

با توجه به نمودار روبه‌رو، به تقریب چند ثانیه لازم است تا ۱۵ لیتر گاز O<sub>2</sub> از تجزیه پتاسیم کلرات در گرما، در مجاورت MnO<sub>2</sub> به دست آید؟  
 $dO_2=۰/۸, O=۱۶$

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

با توجه به نمودار روبه‌رو، به تقریب چند ثانیه لازم است تا ۱۵ لیتر گاز O<sub>2</sub> از تجزیه پتاسیم کلرات در گرما، در مجاورت MnO<sub>2</sub> به دست آید؟  
 $dO_2=۰/۸, O=۱۶$

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

اگر در واکنش تجزیه ۴/۵ مول گاز NO<sub>2</sub> مطابق واکنش بالا، بر اثر گرما، پس از ۱۰ ثانیه ۱۳۸ گرم از آن باقیمانده باشد، سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن، برابر چند مول بر ثانیه است و با فرض این که واکنش با همین سرعت متوسط پیش برود، چند ثانیه طول می‌کشد تا ۴/۵ مول از این گاز تجزیه شود؟  
 $O=۱۶, N=۱۴$

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

اگر در واکنش بالا که در ظرف ۱۰ لیتری سرریسته می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر  $0.015 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا ۳۶۷/۵ گرم پتاسیم کلرات به طور کامل تجزیه شود؟  
 $O=۱۶, Cl=۳۵/۵, K=۳۹$

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

اگر در واکنش سوختن کامل اتانول، پس از ۵۰ ثانیه، مقدار ۵/۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تشکیل شود، سرعت متوسط مصرف اکسیژن در این واکنش، چند مول بر دقیقه است؟

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

واکنش تجزیه فوق در دمای ۰°C و فشار ۱atm مورد بررسی قرار گرفته است. اگر در مدت ۱۰ دقیقه ۰/۴ مول از ماده A تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گاز C بر حسب میلی لیتر بر ثانیه در شرایط STP کدام است؟

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

اگر در واکنش بالا پس از ۱۰ ثانیه مقدار ۵/۰۴ گرم نیتریک اسید مصرف شود، سرعت متوسط تشکیل مس (II) برابر چند مول بر دقیقه است؟  
 $H=۱, N=۱۴, O=۱۶$

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

اگر در تجزیه گرمایی گاز N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> و تبدیل آن به گازهای O<sub>2</sub> و NO<sub>2</sub> پس از گذشت ۲ دقیقه ۰/۸ مول از آن باقی بماند و ۰/۶ مول گاز اکسیژن آزاد شود، مقدار اولیه N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز NO<sub>2</sub> چند مول بر ثانیه است؟

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

یک مول گاز آمونیاک و یک مول اکسیژن در یک ظرف یک لیتری در بسته، مطابق واکنش بالا، در دمای معین به تعادل رسیده‌اند. اگر در حالت تعادل، ۰/۲ مول N<sub>2</sub> در مخلوط وجود داشته باشد، غلظت مولار کدام گاز در مخلوط از همه بیشتر و ثابت تعادل به تقریب چقدر است؟

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

در واکنش  $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ ، اگر در شرایط معین، در مدت ۲۵ دقیقه، ۳ مول آمونیاک تجزیه شود، سرعت تشکیل گاز نیتروژن برابر چند میلی لیتر بر ثانیه در شرایط STP است؟

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

واکنش بالا از قانون سرعت  $R=k[A][B]$  پیروی می‌کند ( $k=3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ). در آغاز واکنش ۰/۲ مول از ماده A و ۰/۶ مول از ماده B در ۳ لیتر حلال مخلوط می‌شوند. سرعت آغازی واکنش و مقدار آغازی  $\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$  بر حسب  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  به ترتیب کدام‌اند؟

۱۱۷ ۹۵(۴) ۹۰(۳) ۸۵(۲) ۸۰(۱)

$CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2, K=1$

مقداری بخار آب را با ۰/۶ مول گاز CO در ظرف سر بسته ۳ لیتری مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی زیر برقرار شود. اگر در حالت تعادل ۰/۳ مول گاز CO<sub>2</sub> در ظرف وجود داشته باشد، مقدار بخار آب در مخلوط اولیه، برابر چند مول بوده است؟

143

$C_2H_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons C_2H_5OH(g), K=2$

از واکنش بالا برای تهیه اتانول در صنعت استفاده می‌شود. اگر دو مول اتیلن و دو مول آب، در دمای معین در یک ظرف دو لیتری در بسته به تعادل برسند بازده درصدی این فرایند کدام است؟

142

$BaCl_2 \cdot 2H_2O(s) \rightleftharpoons BaCl_2(s) + 2H_2O(g)$

اگر ۴/۸۸ گرم BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O را در ظرف سر بسته دو لیتری طبق واکنش زیر گرم می‌دهیم و ۳/۶g بخار آب در حالت تعادل وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش کدام است؟

141

$CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2, K=10^{-2} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$

اگر ۲ مول CaCO<sub>3</sub> در ظرف ۳ لیتری در بسته تا دمای ۸۲۷°C گرم شود، شمار تقریبی مولکول‌های CO<sub>2</sub> موجود در ظرف پس از برقراری تعادل، کدام است؟

146

$2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g) + D(s)$

یک مول از گاز A تا دمای ۵۰۰K در ظرف یک لیتری در بسته گرم می‌شود. اگر در حالت تعادل، ۲۰ درصد از این گاز مطابق واکنش بالا تفکیک شده باشد، مقدار عددی ثابت تعادل این واکنش در دمای آزمایش کدام است؟

145

$2NH_3 \rightleftharpoons N_2 + 3H_2, K=12$

اگر در واکنش تعادلی تجزیه آمونیاک که در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین برقرار است، مقدار ۱/۲ مول هیدروژن وجود داشته باشد، مقدار اولیه آمونیاک برابر چند مول بوده است؟

144

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g), K=800$

با توجه به واکنش گازی بالا، که مطابق شکل، در یک ظرف یک لیتری سر بسته در دمای معین به حالت تعادل در آمده است، مقدار گاز اکسیژن در مخلوط اولیه (در آغاز واکنش)، چند مول بوده است؟

149

$CO + 3H_2 \rightleftharpoons CH_4 + H_2O, K=0.81$

تبادل گازی بالا، در دمای معین در ظرفی سر بسته برقرار است. اگر در حالت تعادل مقدار ۱/۱ مول گاز CO، ۰/۰۳ مول گاز CH<sub>4</sub> و ۱/۱ مول گاز هیدروژن در ظرف وجود داشته باشد، حجم واکنش و واکنش چند لیتر است؟

148

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

با توجه به شکل زیر، ۱/۵ مول گاز Br<sub>2</sub> و ۵/۵ مول گاز H<sub>2</sub> هر یک در محفظه‌ای به حجم ۱ لیتر با فشار و دمای یکسان محبوس است. هرگاه شیر رابط این دو محفظه را در دمای ثابت باز کنیم بعد از برقراری تعادل گازی بالا، ۵/۵ مول، HBr در محفظه تشکیل می‌شود. ثابت تعادل واکنش کدام است؟

147

$2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g), K=0.675$

اگر ۳ مول گاز NOCl را در یک ظرف سر بسته تا برقرار شدن تعادل گازی بالا گرم کنیم و در این حالت ۴۰ درصد گاز NOCl تجزیه نشده باقی بماند، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟

152

$O_3(g) + NO(g) \rightleftharpoons O_2(g) + NO_2(g), K=64$

اگر ۵/۵ مول گاز اوزون و ۵/۵ مول گاز NO در دو ظرف یک لیتری مطابق شکل، با یکدیگر مخلوط شوند و واکنش برگشت پذیر بالا انجام گیرد، پس از برقراری تعادل، چند مول اکسیژن در مخلوط گازی، وجود خواهد داشت؟

151

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

۴/۱ مول گاز SO<sub>2</sub> را با ۲/۲ مول گاز O<sub>2</sub> در ظرف دو لیتری سر بسته مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی بالا برقرار شود. اگر در حالت تعادل، ۴ مول گاز SO<sub>3</sub> در ظرف وجود داشته باشد، مقدار ثابت تعادل چند mol<sup>-1</sup>·L است؟

150

$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

مخلوط ۱ مول H<sub>2</sub>(g) و ۱ مول I<sub>2</sub>(g) را در ظرفی یک لیتری گرم می‌کنیم. مقدار تقریبی HI(g) هنگام برقراری تعادل، برابر چند گرم است؟

155

$NiO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Ni(s) + CO_2(g)$

با افزایش دمای یک ظرف یک لیتری سر بسته که دارای ۱/۱ مول CO(g) و ۱/۱ مول CO<sub>2</sub>(g) و ۲/۱ مول NiO(s) است، رسیده است. غلظت CO<sub>2</sub>(g) در این حالت برابر چند mol<sup>-1</sup>·L است؟

154

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

با توجه به شکل زیر و داده‌های آن، اگر پس از برقرار شدن حالت تعادل گازی بالا در ظرف واکنش، ۵/۵ مول گاز اکسیژن باقی بماند، ثابت تعادل بر حسب mol<sup>-1</sup>·L چقدر است؟

153

$A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$

بر اساس نمودار به سوالات پاسخ دهید

۱- جهت پیشرفت واکنش به کدام سمت بوده است؟

۲- ثابت تعادل واکنش تعادلی را محاسبه کنید

۳- سرعت تغییرات غلظت ماده A برای رسیدن به تعادل چند mol<sup>-1</sup>·L بوده است

158

$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

اگر ۳/۲ گرم گاز هیدروژن و ۱ مول گاز نیتروژن را در یک ظرف دو لیتری مخلوط کرده و گرم می‌دهیم تا تعادل گازی بالا برقرار شود و در حالت تعادل ۶/۸ گرم گاز آمونیاک در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد ثابت این تعادل برابر، چند mol<sup>-1</sup>·L است؟

157

$H_2O(g) + C(s) \rightleftharpoons H_2(g) + CO(g), K=10$

بر اساس واکنش تعادلی بالا در یک ظرف سر بسته ۲ لیتری، مقدار ۴/۴ مول زغال را با مقداری بخار آب مخلوط کرده، تا رسیدن به حالت تعادل گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل ۲/۲ مول CO(g) در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار اولیه بخار آب در مخلوط، به تقریب برابر چند گرم بوده است؟

156

$CO(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + NO(g)$

مقداری از گازهای CO و NO<sub>2</sub> را در یک ظرف سر بسته سه لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل گازی بالا، برقرار شود. اگر در شرایط آزمایش مقدار ۴/۵ مول گاز CO<sub>2</sub>، ۹/۹ مول گاز CO و ۱۵/۱۵ مول گاز NO<sub>2</sub> در مخلوط گازی به حال تعادل وجود داشته باشد، ثابت این تعادل، کدام است؟

160

$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g), K=4$

با توجه به واکنش تعادلی بالا، اگر در یک ظرف دو لیتری در بسته، مقدار ۳۶ گرم بخار آب و ۲ مول گاز CO با هم واکنش دهند، چند مول بخار آب در حالت تعادل در ظرف باقی می‌ماند؟

159

$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g), K=4$

مثال: pH محلول هیدروبرمیک اسید ۰/۱ مولار؟

مثال: pH محلول HCN ۰/۱ مولار با α = ۰/۰۱؟

مثال: pH محلول HF ۱ مولار با α = ۰/۰۱؟

162

۸۰ گرم سدیم هیدروکسید ۲۰٪ خالص را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را به ۴ لیتر می‌رسانیم. pH محلول حاصل چقدر است؟

164

در اثر اتحلال ۱۱۲/۲ لیتر گاز هیدروژن پدید در ۲/۵ لیتر آب چند درجه تغییر در pH آب مشاهده خواهد شد؟

163



**مثال:** ۵ لیتر محلولی از هیدروکلریک اسید با  $pH=4$  چند لیتر گاز هیدروژن کلرید را در شرایطی که چگالی آن  $۰/۳۶۵$  گرم در لیتر است باید در  $۰/۵$  لیتر آب حل نمود؟  $HCl=۳۶/۵$

شکل

165

**مثال:** نسبت غلظت هیدرویدیک اسید با  $pH=۱$  به غلظت  $HF$  با  $pH=۱$  و  $\alpha=۰/۰۱$  چقدر است؟

شکل

166

**مثال:** اگر  $pH$  اسید قوی  $HA$  با  $pH$  اسید ضعیف  $HB$  با  $\alpha$  مشخص با هم برابر باشد چه رابطه‌ی بین غلظت‌های آنها وجود دارد؟

شکل

167

**مثال:** اگر  $pH$  محلول  $۰/۲۷$  مولار اسید  $HCl$  با  $pH$  محلول  $۰/۶۷۵$  مولار اسید  $HF$  برابر باشد درجه تفکیک اسید ضعیف چقدر است؟

شکل

168

**مثال:** تفاوت  $pH$  هیدرویدیک اسید  $۰/۱$  مولار و هیدروفلوئوریک اسید  $۰/۱$  مولار با  $\alpha=۰/۰۱$  چقدر است؟

شکل

169

**مثال:** تفاوت  $pH$  اسید قوی  $(HA)$   $a$  مولار و اسید ضعیف  $(HB)$   $a$  مولار با  $\alpha$  مشخص چقدر است؟

شکل

170

**مثال:** در محلول  $۰/۱$  مولار اسیدی یک ظرفیتی با  $pH=2$  غلظت همه‌ی گونه‌های موجود را محاسبه کنید

شکل

171

**pH** محلول  $۲ \times 10^{-4}$  مولار هیدروکلریک اسید چند برابر  $pH$  محلولی از یک اسید ضعیف  $HA$  با غلظت  $۰/۰۰۵$  مولار و درصد تفکیک یونی  $۰/۲$  درصد است؟

شکل

172

**pH** محلول  $۰/۰۵$  مولار استیک اسید که درصد یونی آن  $۰/۲$  است، چند برابر  $pH$  محلول  $۰/۴$  مولار هیدروکلریک اسید است؟

شکل

173

اگر  $pH$  محلولی از اسید ضعیف  $HA$  با درصد تفکیک یونی  $۰/۷$  برابر با  $pH$  محلولی از اسید ضعیف  $HB$  با درصد تفکیک یونی  $۰/۱۴$  باشد مولاریته محلول اسید  $HB$  چند برابر مولاریته محلول اسید  $HA$  است؟

شکل

174

اگر در محلول هیدروکلریک اسید، مولاریته یون هیدرونیوم  $4 \times 10^{-8}$  برابر مولاریته یون هیدروکسید باشد،  $pH$  این محلول کدام است؟

شکل

175

اگر به حجم معینی از محلول  $۰/۲$  مولار سدیم هیدروکسید همان حجم آب مقطر اضافه شود،  $pH$  آن از — به — می‌رسد که برابر  $pH$  محلول — مولار آن است.

شکل

176

با توجه به داده‌های جدول روبرو، درباره‌ی اسیدهای ضعیف  $HA$  و  $HB$ ،  $x$  چند برابر  $b$  است؟

اسید ضعیف	$pH$	$\alpha$ %	مولاریته
$HA$	$a$	$۷/۲$	$b$
$HB$	$a+1$	$۱/۸$	$x$

شکل

177

$pH$  تقریبی محلول  $۰/۱$  مولار اسید ضعیف  $HA$  با  $Ka=10^{-5}$ ، کدام است؟

شکل

178

$HA$	$H^+$	$A^-$	$\alpha$	$pH$	$Ka$
$C_M - x$	$x$	$x$	$\frac{x}{C_M}$		$\frac{x^2}{C_M - x}$
$۱$					$۱۰^{-۲}$

شکل

179

$HA$	$H^+$	$A^-$	$\alpha$	$pH$	$Ka$
$C_M - x$	$x$	$x$	$\frac{x}{C_M}$		$\frac{x^2}{C_M - x}$
$۰/۰۱$					$۱۰^{-۶}$

شکل

180

$HA$	$H^+$	$A^-$	$\alpha$	$pH$	$Ka$
$C_M - x$	$x$	$x$	$\frac{x}{C_M}$		$\frac{x^2}{C_M - x}$
	$۰/۱$			$۰/۰۲$	

شکل

181

$HA$	$H^+$	$A^-$	$\alpha$	$pH$	$Ka$
$C_M - x$	$x$	$x$	$\frac{x}{C_M}$		$\frac{x^2}{C_M - x}$
			$۰/۰۰۵$	$۳$	

شکل

182

$HA$	$H^+$	$A^-$	$\alpha$	$pH$	$Ka$
$C_M - x$	$x$	$x$	$\frac{x}{C_M}$		$\frac{x^2}{C_M - x}$
			$۰/۰۱$		$۱۰^{-۴}$

شکل

183

$HA$	$H^+$	$A^-$	$\alpha$	$pH$	$Ka$
$C_M - x$	$x$	$x$	$\frac{x}{C_M}$		$\frac{x^2}{C_M - x}$
	$۱۰^{-۲}$			$۲$	$۱۰^{-۱}$

شکل

184

$pH$  تقریبی محلول  $۰/۲$  مولار اسید ضعیف  $HA$  با  $Ka=۱۰^{-۱}$ ، کدام است؟

شکل

185

$pH$  تقریبی محلول  $۰/۲$  مولار اسید ضعیف  $HA$  با  $Ka=۱۰^{-۱}$ ، کدام است؟

شکل

186

اگر درصد تفکیک یونی یک اسید ضعیف  $(HA)$  در محلولی از آن با  $pH=۴/۷$  برابر  $۱$  درصد باشد،  $۱۰۰$  میلی لیتر از آن شامل چند مول از این اسید است؟

شکل

187

برای تهیه محلولی از یک اسید ضعیف  $HA$  با  $K_a=5 \times 10^{-5}$  که  $pH$  آن با  $pH$  محلول  $۰/۱$  مولار هیدروکلریک اسید برابر باشد، مولاریته آن تقریباً باید چند برابر مولاریته هیدروکلریک اسید باشد؟

شکل

188

اگر درصد یونش محلول یک مولار یک اسید ضعیف برابر ۱ درصد باشد،  $pK_a$  آن با تقریب کدام است؟

189

اگر درصد یونش یک محلول هیدروژن سیانید در آب برابر با ۰/۲ درصد و  $pH$  آن برابر با ۵/۷ باشد، غلظت آن چند مول در لیتر است؟

190

غلظت معمولی و  $pH$  محلولی از پتاسیم هیدروکسید که در هر ۲۵۰ میلی لیتر آن ۱۴ گرم از این ماده به صورت حل شده وجود دارد، به ترتیب کدامند؟  $H=۱, O=۱۶, K=۳۹$

191

اگر در ۲۰۰ mL از محلول سدیم هیدروکسید، ۸۰ میلی گرم از آن به صورت حل شده وجود داشته باشد،  $pH$  این محلول برابر با ..... در آن، ..... برابر  $[H^+]$  است و ۱۰ mL آن می تواند ..... mL محلول ۰/۰۲ مولار هیدروکلریک اسید را خنثی کند.  $H=۱, O=۱۶, Na=۲۳$

192

چند میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با  $pH=۱۳$  برای واکنش کامل با ۲۵ میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار سولفوریک اسید نیاز است؟

193

چند میلی لیتر از محلول اسید HA با درصد تفکیک ۵ درصد و  $pH=۳$ ، می تواند با ۱۰ میلی لیتر از محلول ۰/۱ مولار پتاسیم هیدروکسید، واکنش دهد؟

194

اگر  $pH$  محلولی از یک اسید HA با درصد تفکیک ۱۰٪ برابر ۴ باشد، ۵۰ mL از آن با چند میلی گرم سدیم هیدروژن کربنات ۸۰ درصد خالص واکنش می دهد؟  $H=۱, C=۱۲, O=۱۶, Na=۲۳$

195

اگر ۴۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار پتاسیم هیدروکسید، با ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۶ مولار هیدروکلریک اسید مخلوط شود،  $pH$  محلول برابر ..... است؟

196

برای تهیه صابون ویژه، نخست، استتاریک اسید  $(M=۲۸۴)CH_3(CH_2)_{16}COOH$  را با سدیم هیدروکسید خنثی کرده و سپس ۱۰ درصد سدیم هیدروکسید اضافی نیز به آن می افزایند. حدود چند گرم سدیم هیدروکسید به ازای ۱/۴۲ کیلوگرم استتاریک اسید لازم است؟  $H=۱, O=۱۶, Na=۲۳$

197

اگر در یک محلول بافر، غلظت اسید HA برابر ۰/۳ مولار و غلظت نمک برابر ۰/۱۵ مولار و  $pK_a$  اسید برابر ۴/۸۷ باشد،  $pH$  آن، کدام است؟

198

اگر در یک محلول بافر شامل استیک اسید و سدیم استات،  $pH$  برابر ۴/۰۶ باشد، مولاریته ی نمک چند برابر مولاریته ی اسید در این محلول است؟ ( $pK_a=۴/۷۶$ )

199

اگر در یک محلول بافر،  $pH=۵/۱۷$ ، غلظت اسید ضعیف (HA) برابر با ۰/۳ مولار و غلظت نمک (NaA) برابر با ۰/۱۵ مولار باشد،  $pK_a$  این اسید چقدر است؟

200

۲۰۰ mL محلول ۰/۰۵ مولار بنزویک اسید ( $pK_a=۴/۲$ ) تهیه شده است. برای تشکیل یک محلول بافر با  $pH=۵/۲$  چند گرم سدیم بنزوات جامد باید به آن اضافه کرد؟ (از آبکافت نمک و تغییر حجم محلول صرف نظر شود).  $Na=۲۳, O=۱۶, C=۱۲, H=۱$

201

$pH$  محلول ۰/۱ مولار اسید HA با  $pK_a=۵/۵۳$  کدام است؟

202

$pH$  محلول ۰/۲ مولار باز BOH با  $pK_b=۶/۱۸$  کدام است؟

203

با توجه به داده های جدول، اگر یک تن آب از دمای صفر درجه سلسیوس تا دمای ۴۰ درجه گرم شود، در شرایط استاندارد، به تقریب چند لیتر گاز اکسیژن از آن آزاد می شود؟  $O=۱۶$

دمای آب	انحلال پذیری $mg\ O_2/Kg\ H_2O$
۴/۵	۱
۵/۶	۲
۱۰/۲	۳
۱۱/۲	۴

204

اگر ۱۴ گرم گرد آهن با خلوص ۸۰ درصد و ۸ گرم گرد گوگرد خالص در گرما با هم واکنش دهند، واکنش دهنده ی اضافی کدام است و اگر ۱۶/۹ گرم آهن (II) سولفید به دست آمده باشد، بازده درصدی واکنش، کدام است؟  $S=۳۲, Fe=۵۶$

205

مخلوطی به جرم ۵ گرم از CaO و CaC<sub>2</sub> در آب انداخته شده است. اگر حجم گاز جمع آوری شده در شرایط STP برابر با ۱/۰۵ لیتر باشد، درصد جرمی کلسیم اکسید در این مخلوط کدام است؟  $C=۱۲, O=۱۶, Ca=۴۰$

206

شمار اتم های کلر در ۰/۵۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP، برابر شمار اتم ها در چند گرم نئون است؟  $Na=۲۰$

207

اگر ۲۸ گرم از یک نمونه محلول پتاسیم هیدروکسید،  $6 \times 10^{-6}$  مول آهن (II) کلرید را به صورت هیدروکسید رسوب دهد، غلظت این نمونه محلول پتاسیم هیدروکسید چند ppm است؟  $H=۱, O=۱۶, K=۳۹$

208

با ۸۰ گرم محلول ۲۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر محلول ۳/۲ مولار آن را می توان تهیه کرد؟  $H=۱, Cl=۳۵/۵$

209

در واکنش  $۲NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ ، اگر در شرایط معین، در مدت ۲۵ دقیقه، ۳ مول آمونیاک تجزیه شود، سرعت تشکیل گاز نیتروژن برابر چند میلی لیتر بر ثانیه بر شرایط STP است؟

210

$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g), K=۴$

با توجه به واکنش تعادلی بالا، اگر در یک ظرف دو لیتری در بسته، مقدار ۳۶ گرم بخار آب و ۲ مول گاز CO با هم واکنش دهند، چند مول بخار آب در حالت تعادل در ظرف باقی می ماند؟  $H=۱, O=۱۶$

211

$CO(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + NO(g)$

مقداری از گازهای CO و NO<sub>۲</sub> را در یک ظرف سر بسته سه لیتری گرم می کنیم تا تعادل گازی بالا، برقرار شود. اگر در شرایط آزمایش مقدار ۰/۴۵ مول گاز CO<sub>۲</sub>، ۰/۹ مول گاز CO و ۰/۱۵ مول گاز NO<sub>۲</sub> در مخلوط گازی به حال تعادل وجود داشته باشد، ثابت این تعادل، کدام است؟  $H=۱, O=۱۶$

212

محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HA (pKa=۷) با اضافه کردن سدیم هیدروکسید جامد در حال خنثی شدن است. pH این محلول، از آغاز واکنش تا خنثی شدن ۵۰ درصد از مقدار اسید، به تقریب چند واحد تغییر می‌کند؟ (log۷=۰/۸۵)

۰/۳ (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۱۵ (۴)

213

۱۰۰ mL محلول ۰/۵ مولار اسید HA ( $K_a=5 \times 10^{-2}$ ) تهیه شده است. pH این محلول به تقریب کدام است و برای خنثی کردن کامل آن، چند گرم سدیم هیدروکسید لازم است؟ (NaOH=۴۰)

۲/۶ (۱) و ۲/۶ (۲) ۳/۳ (۳) و ۱/۳ (۴) ۲/۱ (۵)

214

اگر درصد یونش یک باز ضعیف BOH در محلول ۱ مولار آن، برابر ۱/۱ باشد، pKb این باز و pH تقریبی این محلول، به ترتیب از راست به چپ، کدامند؟

۱۰/۴ (۱) ۱۲/۲ (۲) ۱۰/۲ (۳) ۱۲/۴ (۴)

215

pH محلول ۱ مولار استیک اسید که دارای مقداری سدیم استات است، برابر ۴ است. غلظت سدیم استات در آن چند مولار است؟ ( $K_a=1.75 \times 10^{-5}$ )

۰/۱۷۵ (۱) ۱/۷۵ (۲) ۰/۰۸۵ (۳) ۰/۸۷۵ (۴)

216

**ر۹۳ -** براساس واکنش زیر، اگر مخلوطی از گازهای  $N_2O$  و  $NH_3$  با هم واکنش کامل دهند و ۲/۸ لیتر فراورده‌های گازی در شرایط STP تشکیل شود، مخلوط دو گاز اولیه در همین شرایط، چند لیتر حجم داشت و چند درصد حجمی آن را از آمونیاک تشکیل می‌داد؟ گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.

۴۰، ۳/۹۲ (۱) ۶۰، ۲ (۲) ۴۰، ۲ (۳) ۶۰، ۳/۹۲ (۴)

217

**ر۹۳ -** ۲۴/۵ گرم سولفوریک اسید را با ۰/۲ مول آلومینیم فسفات مخلوط و گرم می‌کنیم تا با هم واکنش دهند، واکنش دهنده محدود کننده کدام است و به تقریب چند گرم فسفریک اسید تشکیل می‌شود؟ (P=۳۱، O=۱۶، H=۱)

S=۳۲

۳۰/۸ (۱) ۲۷ (۲) ۲۸/۵ (۳) ۲۹ (۴)

218

**ر۹۲ -** اگر ۱۴ گرم گرد آهن با خلوص ۸۰ درصد و ۸ گرم گوگرد خالص در گرما با هم واکنش دهند، واکنش دهنده اضافی کدام است و اگر ۱۶/۹ گرم آهن سولفید به دست آمده باشد، بازده درصدی واکنش، کدام است؟

۹۶ (۱) آهن- ۹۰ (۲) آهن- ۹۶ (۳) گوگرد- ۹۰ (۴) گوگرد-

219

**ر۹۳ -** ۹/۰۳۳×۱۰<sup>۲۲</sup> اتم آهن، برابر چند مول آهن است و در واکنش با مقدار کافی سولفوریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن آزاد می‌سازد؟ (چگالی گاز هیدروژن در شرایط واکنش برابر ۰/۰۸۵ g/L است، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۳/۲۵، ۰/۱۵ (۱) ۴/۵، ۰/۱۸ (۲) ۳/۹، ۰/۱۸ (۳) ۳/۲۵، ۰/۱۵ (۴)

220

**ت۹۳ -** اگر ۲۵۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید بتواند در واکنش کامل با فسفریک اسید، ۰/۱ مول سدیم فسفات در آب تشکیل دهد، غلظت این محلول، برابر چند مول بر لیتر است؟

۱/۲۴ (۱) ۱/۴۳ (۲) ۲/۵۲ (۳) ۲/۸۰ (۴)

221

**ت۹۳ -** واکنش فلز آلومینیم با نیکل (II) سولفات، از نوع ... و مجموع ضرب‌های مولی مواد در معادله موازنه شده آن، برابر ... است و به ازای مصرف ۰/۱ مول آلومینیم، ... گرم نیکل آزاد می‌شود. Ni=۵۸

(۱) جابه‌جایی یگانه، ۸/۷۹ (۲) جابه‌جایی یگانه، ۵/۸۰۹ (۳) جابه‌جایی دوگانه، ۸/۷۸ (۴) جابه‌جایی دوگانه، ۵/۸۰۸

222

**ت۹۳ -** در واکنش ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار پتاسیم هیدروکسید با محلول کوپریک نترات کافی، با بازده ۸۰ درصد به تقریب چند گرم کوپریک هیدروکسید می‌توان به دست آورد؟ (Cu=۶۴، O=۱۶، H=۱)

۱/۹۶ (۱) ۰/۷۸۴ (۲) ۰/۹۸۵ (۳) ۱/۵۶۴ (۴)

223

**ت۹۴ -** چند میلی لیتر محلول نیتریک اسید با غلظت ۱/۵ mol/L برای خنثی شدن ۴/۱۶g آلومینیم هیدروکسید با خلوص ۷۵ درصد لازم است؟ (اسید بر ناخالصی اثر ندارد.) (Al=۲۷، O=۱۶، H=۱)

۸۰ (۱) ۲۶/۶ (۲) ۳۵/۵ (۳) ۶۰ (۴)

224

**شیروانی:** ۰/۱۲۵ لیتر محلول نیتریک اسید با غلظت ۳ مولار، برای خنثی شدن، ۱۰g از یک باز نیاز دارد. فرمول باز مورد نظر کدام است؟ جرم مولی باز ۸۰ گرم بر مول است.

225

**شیروانی:** ۲۶ گرم از یک باز با جرم مولی ۷۸ با ۵۰ گرم از یک اسید با جرم مولی ۱۰۰ به طور کامل واکنش می‌دهد. برای خنثی کردن ۱۵ مول از این اسید به چند مول از باز مورد نظر نیاز است؟

226

**ر۹۴:** ۵ لیتر محلول سدیم هیدروژن کربنات با ۱۵۰ mL محلول یک مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد. در هر لیتر محلول اولیه، چند گرم نمک سدیم، وجود داشته است؟ (Na=۲۳، O=۱۶، C=۱۲، H=۱)

۶/۳ (۱) ۱۲/۶ (۲) ۲/۵۲ (۳) ۳/۱۵ (۴)

227

**شیروانی:** ۵ لیتر محلول ۰/۱۲۵ مولار کلسیم دی هیدروژن فسفات با چند گرم پتاسیم هیدروکسید به طور کامل واکنش می‌دهد؟ (Ca=۴۰، O=۱۶، P=۳۱، K=۳۹)

۷۰ (۱) ۸/۷۵ (۲) ۱۴۰ (۳) ۱۷/۵ (۴)

228

**ت۹۴:** چند میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ۰/۱۵ mol/L برای واکنش کامل با ۱/۷۵ گرم آهن با خلوص ۹۶ درصد لازم است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد: Fe=۵۶)

۲۰۰ (۱) ۸۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴)

229

**ت۹۴:** با افزودن ۲۰ گرم آلومینیم سولفید به یک لیتر محلول دو مولار هیدروکلریک اسید، چند لیتر گاز در شرایط STP با بازده ۷۵ درصد، به دست می‌آید؟ (Al=۲۷، S=۳۲)

۸/۹۶ (۱) ۶/۷۲ (۲) ۴/۴۸ (۳) ۲/۲۴ (۴)

230

**شیروانی:** با افزودن ۲۰ گرم آلومینیم سولفید به یک لیتر محلول دو مولار هیدروکلریک اسید با چگالی ۲ گرم بر میلی لیتر و بازده ۷۵٪، پس از اتمام واکنش جرم مخلوط باقیمانده چقدر است؟ (Al=۲۷، S=۳۲)

231

**شیروانی:** اگر ۲/۶ گرم فلز روی درون ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۸ mol/L مس (II) سولفات، قرار داده شود، پس از پایان واکنش، غلظت مولی محلول حاصل؟ (O=۱۶، S=۳۲، Cu=۶۴، Zn=۶۵)

232

**شیروانی:** اگر ۲/۶ گرم فلز روی درون ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۸ mol/L مس (II) سولفات، قرار داده شود، پس از پایان واکنش، غلظت وزنی محلول حاصل؟ (O=۱۶، S=۳۲، Cu=۶۴، Zn=۶۵)

233

**شیروانی:** ۲ گرم سدیم هیدروکسید را با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۹/۸ گرم در لیتر سولفوریک اسید مخلوط می‌کنیم. از کدامیک چند گرم بیفزاییم تا از هیچ‌کدام از مواد اولیه چیزی باقی نماند؟ (H=۱، O=۱۶، S=۳۲، Na=۲۳)

234

**شیروانی:** ۸۰ گرم سدیم هیدروکسید با ۲۴/۵ گرم سولفوریک اسید واکنش می‌دهد. اگر به محلول باقیمانده ... لیتر محلول ... مولار اضافه شود، سدیم هیدروکسید کامل خنثی نمی‌شود.

۱۵ (۱) لیتر- HCl ۰/۱ مولار  
۱۵ (۲) لیتر- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ۰/۱ مولار  
۵ (۳) لیتر- H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ۰/۱ مولار  
۱۵ (۴) لیتر- HNO<sub>3</sub> ۲ مولار

235

**ت۹۴:** اگر در واکنش فسفر (V) اکسید با فسفر (V) کلرید که به تشکیل POCl<sub>3</sub> می‌انجامد، ۳ مول فسفر (V) کلرید مصرف شود، چند گرم فراورده با بازده ۸۰ درصد، تشکیل می‌شود؟ (O=۱۶، P=۳۱، Cl=۳۵/۵)

۹۱۲ (۱) ۶۱۴ (۲) ۶۶۷/۵ (۳) ۴۶۰/۵ (۴)

236

**رخ ۹۳-** برای تهیه ۱۴/۲ لیتر گاز کلر از واکنش منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید، چند گرم منگنز دی اکسید با خلوص ۷۵ درصد لازم است؟ (چگالی گاز کلر در شرایط آزمایش برابر ۱/۲۵ g/L است.) (O=۱۶, Cl=۳۵.۵, Mn=۵۵)  
 ۳۰/۸(۴ ۲۹(۳ ۲۸/۵(۲ ۲۷(۱)

52

**رخ ۹۳:** در واکنش زیر، اگر مقدار ۵/۰۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱/۵۶۸ لیتر از فرآورده‌های گازی در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات، کدام است؟ (O=۱۶, N=۱۴, K=۳۹)  
 ۸۵(۴ ۸۰(۳ ۹۳(۲ ۹۵(۱)

53

**شیروانی:** در واکنش زیر، اگر مقدار ۵/۰۵ گرم پتاسیم نیترات ۸۰٪ خالص تجزیه شود، جرم جامد باقیمانده در انتهای واکنش چقدر است؟  
 ۳۵/۵(۴ ۳۰/۸(۳ ۲۷(۲ ۲۸/۵(۱)

54

**تخ ۹۳:** سیلیسیم کاربید در واکنش زیر، تهیه می‌شود. اگر بازده درصدی واکنش برابر ۸۰٪ باشد، از واکنش ۱/۲ کیلوگرم SiO<sub>۲</sub>، چند لیتر گاز CO در شرایطی که چگالی آن ۱/۶g/L باشد، تولید می‌شود؟  
 ۵۶۰(۴ ۷۲۵(۳ ۸۹۶(۲ ۱۱۲۰(۱)

55

**تخ ۹۴:** اگر در برقکافت چهار لیتر محلول غلیظ نمک خوراکی، ۱/۱۲ لیتر گاز در شرایط STP در آند تولید شود، غلظت سدیم هیدروکسید تولید شده به تقریب چند مول بر لیتر است؟  
 ۰/۱۲(۴ ۰/۰۷۵(۳ ۰/۰۵(۲ ۰/۰۲۵(۱)

56

**تخ ۹۳:** در فرایند برقکافت آب نمک غلیظ، نسبت جرمی گاز آزاد شده در آند به جرم گاز آزاد شده در کاتد، ... است و حجم آنها در شرایط یکسان، ... است. (H=۱, O=۱۶, Na=۲۳, Cl=۳۵.۵)  
 ۱(۴ ۷۱(۳ ۷۱(۲ ۳۵/۵(۱) برابر ۳) برابر ۴) برابر ۳۵/۵، نابرابر

57

**شیروانی:** ۱ مول سدیم اکسید با مقدار استوکیومتری از کربن دی اکسید و آب واکنش داده و فرآورده حاصل به طور کامل تجزیه می‌شود. اگر واکنش در شرایط استاندارد در ظرفی با پیستون روان انجام شود، تغییر حجم گاز درون ظرف چقدر است؟  
 ۲/۷(۱ ۹(۲ ۱۳/۵(۳ ۱۸(۴)

58

**رخ ۹۴:** چند گرم آلومینیم باید با هیدروکلریک اسید واکنش دهد تا گاز به دست آمده با ۱۶ گرم اکسیژن، واکنش کامل دهد؟ (Al=۲۷, O=۱۶)  
 ۱۸(۴ ۱۳/۵(۳ ۹(۲ ۲/۷(۱)

59

**شیروانی:** چند گرم نیتروژن باید با هیدروژن به طور کامل واکنش دهد تا فرآورده حاصل بتواند با ۰/۳۴۵ گرم هیدروکلریک اسید کاملاً خنثی شود؟  
 ۱(۴ ۰/۲۸(۳ ۰/۱۴(۲ ۰/۵۶(۱)

60

**شیروانی:** در اثر تجزیه کامل ۰/۲ مول سدیم آزید در کیسه هوا، چند گرم گاز کربن دی اکسید نیاز است؟ بازده واکنش‌ها به ترتیب، ۲۰، ۲۵ و ۵۰ درصد است.  
 ۰/۱۱۲(۴ ۴/۲۵۶(۳ ۸/۳۶(۲ ۰/۲۲(۱)

61

**شیروانی:** در اثر تجزیه کامل ۰/۲ مول سدیم آزید در کیسه هوا، چند گرم گاز کربن دی اکسید نیاز است؟ بازده واکنش‌ها به ترتیب، ۲۰، ۲۵ و ۵۰ درصد است.  
 ۰/۱۱۲(۴ ۴/۲۵۶(۳ ۸/۳۶(۲ ۰/۲۲(۱)

62

**شیروانی:** در اثر تجزیه کامل ۰/۲ مول سدیم آزید در کیسه هوا، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات تولید خواهد شد. بازده واکنش‌ها به ترتیب، ۸۰، ۵۰ و ۵۰ درصد است.  
 ۲۱(۴ ۱۰/۰۸(۳ ۳/۳۶(۲ ۳۰/۲۴(۱)  
 $6NaN_3 \rightarrow 6Na + 9N_2$   
 $6Na + 1Fe_2O_3 \rightarrow 3Na_2O + 2Fe$   
 $3Na_2O + 6CO_2 + 3H_2O \rightarrow 6NaHCO_3$

63

**تخ ۹۴:** برای سوختن کامل یک مول از ۱-بوتانول چند لیتر هوا لازم است؟ (۲۰ درصد حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد و حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵L است.)  
 ۸۱۲/۵(۴ ۷۵۰(۳ ۶۸۷/۵(۲ ۶۲۵(۱)

68

**شیروانی:** برای سوختن کامل C<sub>۱۵</sub>H<sub>۳۰</sub>O<sub>۲</sub> چند لیتر اکسیژن لازم است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵L است.)  
 ۴۲۵/۶(۴ ۵۸۲/۴(۳ ۶۵۰(۲ ۴۷۵(۱)

69

**رخ ۹۴:** اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۴ درصد، بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، جرم جامد بر جای مانده چند گرم است؟ (گرما بر ناخالصی اثر ندارد، H=۱, C=۱۲, O=۱۶, Na=۲۳)  
 ۱۶/۹(۴ ۱۳/۸(۳ ۱۱/۶(۲ ۵/۴(۱)

70

**شیروانی:** گاز کربن دی اکسید حاصل از سوختن کربن دی سولفید مایع توسط ۲۳ گرم لیتیم پراکسید جذب می‌گردد. .... میلی لیتر کربن دی سولفید با چگالی ..... گرم بر میلی لیتر سوزانده شده است. (S=۳۲, Li=۷)  
 ۱/۷-۱۱(۴ ۴-۱۹(۳ ۲-۱۹(۲ ۱-۱۱(۱)

71

**تخ ۹۱:** یک مول آلومینیم سولفات، باید به تقریب چند درصد تجزیه شود تا جرم فرآورده‌ی جامد با جرم واکنش دهنده‌ی باقی مانده برابر شود؟ (O=۱۶, Al=۲۷, S=۳۲)  
 ۴۰(۱ ۶۶(۳ ۵۰(۲ ۷۷(۴)

76

**رخ ۹۳-** براساس واکنش زیر، اگر مخلوطی از گازهای N<sub>۲</sub>O و NH<sub>۳</sub> با هم واکنش کامل دهند و ۲/۸ لیتر فرآورده‌های گازی در شرایط STP تشکیل شود، مخلوط دو گاز اولیه در همین شرایط، چند لیتر حجم داشت و چند درصد حجمی آن را از آمونیاک تشکیل می‌داد؟ گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. (۱) ۶۰، ۲ (۲) ۶۰، ۲ (۳) ۶۰، ۳/۹۲ (۴) ۴۰، ۳/۹۲  
 $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(g)$

77

**رخ ۹۳-** براساس واکنش زیر، اگر مخلوطی از گازهای N<sub>۲</sub>O و NH<sub>۳</sub> با هم واکنش کامل دهند و ۲/۸ لیتر فرآورده‌های گازی در شرایط STP تشکیل شود، مخلوط دو گاز اولیه در همین شرایط، چند لیتر حجم داشت و چند درصد حجمی آن را از آمونیاک تشکیل می‌داد؟ گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. (۱) ۶۰، ۲ (۲) ۶۰، ۳/۹۲ (۳) ۴۰، ۳/۹۲ (۴) ۶۰، ۳/۹۲  
 $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(g)$

78

**شیروانی:** از واکنش ۱۱۲ لیتر گاز نیتروژن با مقداری کافی گاز هیدروژن در شرایط استاندارد، ۸۴ گرم از آن باقیمانده است. حجم مخلوط واکنش در انتهای واکنش چند لیتر است؟  
 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

79

**شیروانی:** ۲۸۰ گرم آهن را با ۱۹۲ گرم گوگرد مخلوط نموده و حرارت دادیم تا آنجا که ۱۶۰ گرم گوگرد باقی می‌ماند. درصد خلوص فرآورده را محاسبه کنید  
 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

80

**شیروانی:** ۵۰۵ گرم پتاسیم نیترات در دمای بالای ۵۰۰ درجه تجزیه شده است و انتهای واکنش حجم گاز تولید شده در شرایط استاندارد، ۷۸/۴ لیتر است. چند گرم ماده جامد در ظرف وجود دارد؟  
 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

82

**شیروانی:** ۳۳/۶ لیتر هیدروژن و ۲۲/۴ لیتر نیتروژن را با یکدیگر واکنش می‌دهیم. پس از اتمام واکنش حجم مخلوط واکنش چقدر خواهد بود؟  
 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

84

**شیروانی:** ۳۳/۶ لیتر هیدروژن و ۲۲/۴ لیتر نیتروژن را با یکدیگر واکنش می‌دهیم. پس از اتمام واکنش درصد مولی آمونیاک چقدر است؟  
 $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

85

**شیروانی:** ۳۳/۶ لیتر هیدروژن و ۲۲/۴ لیتر نیتروژن را با یکدیگر واکنش می‌دهیم. پس از اتمام واکنش درصد خلوص آمونیاک چقدر است؟  

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

**رخ ۹۴:** یک مول گاز متان با ده مول گاز شامل ۲۰٪ اکسیژن و ۸۰٪ نیتروژن وارد موتور خودرو شده و به طور کامل می‌سوزد. اگر همهی فرآورده‌ها گاز باشند، چند درصد حجم گازهای خارج شده از آگوز را به تقریب کربن دی‌اکسید تشکیل می‌دهد؟  
 ۹/۱(۴) ۱۸/۲(۳) ۳۳/۳(۲) ۶۶/۶(۱)

**شیروانی:** از واکنش ۲۲/۴ لیتر گاز CO<sub>۲</sub> با ۸۴ گرم کلسیم اکسید، واکنش می‌دهد؟ درصد خلوص کلسیم کربنات تولید شده را محاسبه کنید.  

$$CaO(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$$

**شیروانی:** اگر ۲/۶ گرم تیغه روی درون ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۸mol/L مس (II) سولفات، قرار داده شود، پس از پایان واکنش، تغییر جرم تیغه چقدر است؟ (O=۱۶, S=۳۲, Cu=۶۴, Zn=۶۵)  
 ۱۱۰(۴) ۱۶۸۰(۳) ۴۲۰(۲) ۸۴۰(۱)

**رخ ۹۳ -** ۲۴/۵ گرم سولفوریک را با ۰/۲ مول آلومینیم فسفات مخلوط و گرم می‌کنیم تا با هم واکنش دهند، واکنش دهنده محدود کننده کدام است و به تقریب چند گرم فسفریک اسید تشکیل می‌شود؟ (H=۱, O=۱۶, P=۳۱, S=۳۲)  
 ۱(سولفوریک اسید، ۲۴/۵) ۲(سولفوریک اسید، ۱۶/۳) ۳(آلومینیم فسفات، ۱۹/۶) ۴(آلومینیم فسفات، ۲۹/۴)

**شیروانی:** اگر ۲/۶ گرم تیغه روی درون ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۸mol/L مس (II) سولفات، قرار داده شود، پس از پایان واکنش، درصد خلوص روی در تیغه چقدر است؟ (O=۱۶, S=۳۲, Cu=۶۴, Zn=۶۵)

**شیروانی:** اگر ۲/۷ گرم تیغه آلومینیم درون ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۸mol/L مس (II) سولفات، قرار داده شود، پس از پایان واکنش، درصد خلوص آلومینیم در تیغه چقدر است؟ (O=۱۶, S=۳۲, Cu=۶۴, Al=۲۷)

**گزینہ ۲:** ۷۰۰ گرم مخلوطی از LiOH و Li<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub> جهت تصفیه هوای درون فضاپیمایی استفاده شده است و طی آن ۱۱۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP حاصل شده است. جرم Li<sub>۲</sub>CO<sub>۳</sub> حاصل در این فرایند چند گرم است؟ Li=۷  
 ۱۱۰(۴) ۱۶۸۰(۳) ۴۲۰(۲) ۸۴۰(۱)

**شیروانی:** در اثر تجزیه پتاسیم کلرات و پتاسیم نیترات در دو ظرف جداگانه به طور کامل تجزیه شده‌اند و حجم گاز آزاد شده در هر دو برابر است. نسبت جرم پتاسیم کلرات به پتاسیم نیترات چقدر است؟

**رخ ۹۳:** در ۲۵ میلی لیتر محلول ۳۴ درصد جرمی آمونیاک با چگالی ۰/۹۸ گرم در میلی لیتر، چند مول آمونیاک وجود دارد و این محلول چند مولار است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید). H=۱, N=۱۴  
 ۱۹/۶, ۰/۴۹(۲) ۱۵/۷, ۰/۴۹(۱)  
 ۱۹/۶, ۰/۵۲(۴) ۱۵/۷, ۰/۵۲(۳)

**ت ۹۳:** درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول ۶/۲۵ مولال آن کدام است؟ (H=۱, O=۱۶, Na=۲۳)  
 ۲۵(۴) ۲۰(۳) ۱۵(۲) ۱۰(۱)

**رخ ۹۳:** اگر چگالی یک نمونه محلول ۶ مولار سولفوریک اسید برابر ۱/۵ گرم بر میلی لیتر در نظر گرفته شود، مولالیته تقریبی آن، کدام است؟ H=۱, O=۱۶, S=۳۲  
 ۵/۴۶(۴) ۵/۲۵(۳) ۶/۸(۲) ۶/۵۸(۱)

**رخ ۹۳:** ۱۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۱۲۰ ppm، با چند مول فریک کلرید واکنش کامل می‌دهد؟ (H=۱, O=۱۶, Na=۲۳)  
 ۴×۱۰<sup>-۳</sup>(۲) ۱×۱۰<sup>-۳</sup>(۱)  
 ۲×۱۰<sup>-۵</sup>(۴) ۱×۱۰<sup>-۵</sup>(۳)

**رخ ۹۳:** با ۷/۳ گرم هیدروژن کلرید، چند گرم محلول ۴ مولال هیدروکلریک اسید را می‌توان تهیه کرد و این مقدار اسید با چند گرم فلز روی ۸۰ درصد خلوص، واکنش می‌دهد؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید). (H=۱, Cl=۳۵/۵, Zn=۶۵)  
 ۶۵/۴(۴) ۸/۱۲۵, ۵۷/۳(۲) ۶/۵, ۵۷/۳(۱)

**رخ ۹۳:** کدام گزینه درست است؟ در ۱۴۰ گرم محلول ۲ مولال کلسیم برمید، ۰/۶ مول یون برمید وجود دارد. (Ca=۴۰, Br=۸۰)

**رخ ۹۳:** کدام گزینه درست است؟ در ۲۰ میلی لیتر محلول ۹۶ درصد حجمی اتانول - آب، ۱۵/۳۶ گرم اتانول وجود دارد. (چگالی اتانول ۰/۸g/mL است.)

**تخ ۹۳:** با ۰/۴۹ گرم H<sub>۲</sub>SO<sub>۴</sub>، چند گرم محلول ۰/۲ مولال آن را می‌توان تهیه کرد و این مقدار محلول با مقدار کافی فریک هیدروکسید، به تقریب چند مول فریک سولفات تشکیل می‌دهد؟ (H=۱, O=۱۶, S=۳۲)  
 ۴/۶۷×۱۰<sup>-۳</sup>, ۲۵/۴۹(۲) ۱/۶۷×۱۰<sup>-۳</sup>, ۲۵/۴۹(۱)  
 ۴/۶۷×۱۰<sup>-۳</sup>, ۲۰/۹۸(۴) ۱/۶۷×۱۰<sup>-۳</sup>, ۲۰/۴۹(۳)

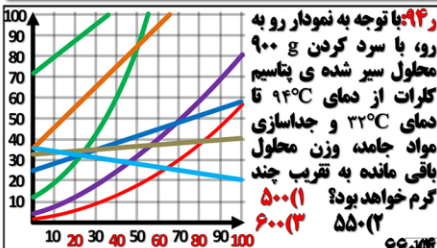
**ت ۹۳:** برای تهیه ۲۰۰mL محلول با غلظت ۱۰ ppm از یون‌های کلرید، به تقریب چند گرم کلسیم کلرید با خلوص ۷۸ درصد لازم است؟ (Ca=۴۰, Cl=۳۵/۵)  
 ۴×۱۰<sup>-۳</sup>(۲) ۸×۱۰<sup>-۳</sup>(۱)  
 ۱×۱۰<sup>-۳</sup>(۴) ۲×۱۰<sup>-۳</sup>(۳)

**تخ ۹۴:** یک صافی تصفیه‌ی آب آشامیدنی، ظرفیت جذب حداکثر ۳ مول یون نیترات را از آب دارد. با استفاده از این صافی حداکثر می‌توان چند لیتر آب شهری دارای ۱۰۰ ppm یون نیترات را به طور کامل تصفیه کرد؟ (O=۱۶, N=۱۴, dH<sub>۲</sub>O=۱)  
 ۴۰۰(۴) ۸۰۰(۳) ۸۶۰(۲) ۱۸۶۰(۱)

**تخ ۹۴:** یک نمونه سوخت، دارای ۹۶ ppm گوگرد است. سوختن هر تن از آن چند گرم سولفوریک اسید به محیط زیست وارد می‌کند؟ (در شرایط آزمایش گوگرد به اکسیدی با بالاترین عدد اکسایش خود تبدیل می‌شود، S=۳۲, O=۱۶, H=۱)  
 ۲۴(۴) ۲۹/۴(۳) ۲۴۰(۲) ۲۹۴(۱)

**گزینہ ۲:** در ۶ لیتر از یک نمونه آب دریا با ۰/۳۰ ناخالصی، ۲۴۵ مول آب وجود دارد. چگالی این نمونه آب بر حسب g/mL کدام است؟  
 ۱/۰۱۲(۱) ۱/۰۸(۲) ۱/۰۵(۳) ۱/۰۱(۴)

**گزینہ ۲:** در یک نمونه فاضلاب صنعتی، غلظت HSO<sub>۴</sub>- برابر ۱۹۴ ppm است. برای حذف این ماده در یک تن فاضلاب، چند لیتر محلول سود با غلظت مولی ۰/۵ لازم است؟  
 ۴(۴) ۳(۳) ۲(۲) ۱(۱)



**رخ ۹۴:** انحلال پذیری ۱- هگزانول در دمای معین برابر ۰/۵۱g در ۱۰۰g آب است. غلظت مولار محلول سیر شده‌ی آن در این دما (g/mL) به تقریب کدام است؟ (O=۱۶, C=۱۲, H=۱)  
 ۰/۰۵۵(۴) ۰/۰۵(۳) ۰/۰۰۱(۲) ۰/۰۱(۱)

**رخ ۹۴:** محلول سیر شده ای از پتاسیم کلرات  $(M \approx 122 \text{ g/mol})$  در  $2 \text{ kg}$  آب در دمای  $70^\circ\text{C}$  موجود است. با افزودن چند کیلوگرم آب مقطر هم دما به این محلول، محلول نیم مولال آن به دست می آید؟ (انحلال پذیری این ماده در دمای  $70^\circ\text{C}$  برابر  $30/5$  گرم در  $100$  گرم آب است.)

۱۲(۴) ۱۰(۳) ۸(۲) ۵(۱)

**رخ ۹۴:** انحلال پذیری گاز هیدروژن سولفید در  $25^\circ\text{C}$  برابر  $0/34 \text{ g}$  در  $100 \text{ g}$  آب  $(P=1 \text{ atm})$  است.  $500 \text{ g}$  آب سیر شده از این ترکیب در این شرایط، با چند لیتر محلولی که در هر لیتر آن  $3/04 \text{ g}$  آهن (II) سولفات حل شده است، واکنش کامل می دهد؟  $(\text{Fe}=56, \text{S}=32, \text{O}=16, \text{H}=1)$

۳(۳) ۲(۵) ۲(۱) ۳(۵)

**ت ۹۴:** در یک فرایند شیمیایی، پتاسیم دی کرومات به صورت محلول سیر شده در دمای  $90^\circ\text{C}$  به دست می آید. با کاهش دمای محلول به  $25^\circ\text{C}$ ، چند درصد آن رسوب می کند و درصد جرمی آن در محلول باقی مانده، به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری این ماده در  $90^\circ\text{C}$  و  $25^\circ\text{C}$  به ترتیب برابر  $70$  و  $14$  گرم در  $100 \text{ g}$  آب است.)

۱۲(۳) ۱۰(۲) ۸(۱) ۵(۰)

**رخ ۹۴:** با افزایش دمای دو کیلوگرم آب سیر شده از گاز کلر از  $20^\circ\text{C}$  تا  $53^\circ\text{C}$ ، چند لیتر گاز کلر در شرایط STP، آزاد می شود و چند گرم کلر در محلول باقی می ماند؟ (انحلال پذیری کلر در آب در دماهای  $20^\circ\text{C}$  و  $53^\circ\text{C}$  به تقریب برابر  $0/73$  و  $0/375$  گرم در  $100 \text{ g}$  آب است.)  $(\text{Cl}=35/5)$

۷(۵) ۶(۴) ۵(۳) ۴(۲) ۳(۱)

**تخ ۹۴:** دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای  $40\%$  و دومی دارای  $70\%$  جرمی از متانول، موجود است. اگر  $200$  گرم از محلول اول با  $300$  گرم از محلول دوم با یک دیگر مخلوط شوند، درصد جرمی متانول در محلول به دست آمده، به تقریب کدام است؟

۶۵(۴) ۶۱(۳) ۵۸(۲) ۴۹(۱)

**ت ۹۳:** محلولی از  $\text{CaSO}_4$  در  $500$  گرم آب در دمای معین، دارای یک گرم یون کلسیم است. چند گرم دیگر  $\text{CaSO}_4(s)$  در آن حل می شود؟ (انحلال پذیری  $\text{CaSO}_4$  در این شرایط برابر  $1/02$  گرم در  $100$  گرم آب است.)  $\text{Ca}=40$

۴(۱) ۳(۰) ۲(۰) ۱(۰)

**گزینیه ۲:** غلظت یون کربنات در محلول اشیاع کلسیم کربنات با انحلال پذیری  $0/01$  گرم در  $100$  گرم حلال، بر حسب ppm تقریباً برابر است با:

۵۰(۴) ۶۰(۳) ۴۰(۲) ۱۰۰(۱)

**گزینیه ۲:** درصد جرمی  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  در محلول  $0/625$  مولال آن چند است؟  $(\text{Fe}=56)$

۴۰(۴) ۴۳(۳) ۲۰(۲) ۲(۱)

**گزینیه ۲:** برای حذف  $\text{Ca}^{2+}$  از  $6$  تن فاضلاب که غلظت این یون در آن برابر با  $4 \text{ ppm}$  است، چند گرم سدیم فسفات لازم است؟ (بازده این فرایند  $82\%$  است.)  $(\text{Na}=23, \text{Ca}=40)$

۸۲(۴) ۸۰(۳) ۲۱(۲) ۴۰(۱)

**گزینیه ۲:** محلول  $70\%$  جرمی نیتریک اسید با چگالی  $1/26 \text{ g/mL}$  چند مولار است و  $50$  میلی لیتر از آن شامل چند مول آب است؟

۱(۴) ۱۴(۳) ۱۰(۲) ۱۴(۱)

**رخ ۹۴:** اگر در تجزیه ی گرمایی یک نمونه ی سدیم هیدروژن کربنات خالص، پس از گذشت  $10$  دقیقه،  $4/2$  گرم از آن باقی مانده و  $0/2$  مول آب تشکیل شده باشد، سرعت تجزیه ی سدیم هیدروژن کربنات، برابر چند مول بر دقیقه است و با همین سرعت متوسط، چند ثانیه ی دیگر واکنش کامل می شود؟

۶۰(۴) ۷۵(۳) ۷۵(۲) ۶۰(۱)

**شیرواتی:** اگر در تجزیه ی گرمایی  $37/8$  گرم سدیم هیدروژن کربنات پس از  $10$  دقیقه، مجموع مول مواد برابر با  $0/65$  باشد، سرعت تولید ماده جامد چند گرم بر ثانیه است؟

**شیرواتی:** بر اساس نمودار زیر که در مورد تجزیه حرارتی سدیم هیدروژن کربنات است، سرعت تجزیه چند مول بر ثانیه است؟

**رخ ۹۳:** با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی  $A \rightarrow B$  در یک ظرف  $2$  لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  چند  $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$  است؟ (هر گوی هم ارز  $0/05$  مول از هر ماده است.)  $(1) 3/75 \times 10^{-2}$  (۲)  $3/1875 \times 10^{-2}$  (۳)  $1/575 \times 10^{-2}$  (۴)  $3/1875 \times 10^{-2}$

**رخ ۹۳:** با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی  $A \rightarrow B$  در یک ظرف  $2$  لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  چند برابر سرعت متوسط آن در فاصله زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  است؟ (هر گوی هم ارز  $0/02$  مول از هر ماده است.)

**شیرواتی:** با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی موازنه نشده  $A \rightarrow B$  در یک ظرف  $2$  لیتری مربوط است، سرعت متوسط تولید  $B$  ... سرعت متوسط مصرف  $A$  است و سرعت تولید  $B$  در  $10$  دقیقه دوم برابر ... مول بر ثانیه است. (هر گوی هم ارز  $0/02$  مول از هر ماده است.)

**تخ ۹۳:** داده زیر برای واکنش:  $2\text{NO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$ ، به دست آمده است، سرعت متوسط مصرف  $\text{NO}_2$  در فاصله زمانی بررسی شده، برابر چند  $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$  است و اگر واکنش پس از  $30$  ثانیه نخست با سرعت متوسط ثابتی انجام می گرفت، زمان کل انجام این واکنش چند ثانیه می شد؟

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[\text{NO}_2]$	۰/۵	۰/۴۲	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۳

**سنجش:** اگر در تجزیه پتاسیم کلرات در گرما، پس از  $10$  دقیقه  $0/6$  مول گاز اکسیژن آزاد شده و  $0/7$  مول از آن تجزیه نشده باقی بماند، مقدار اولیه آن چند مول بوده است و سرعت متوسط تشکیل پتاسیم کلرید در این فاصله زمانی، چند مول بر دقیقه است؟

۰(۴) ۱(۳) ۲(۲) ۳(۱)

**سنجش:** در واکنش مرتبه صفر:  $A(g) \rightarrow 2B(g) + C(g)$  در آغاز واکنش، غلظت  $A$  برابر  $4/5$  مولار و سرعت تولید  $B$  برابر  $0/25 \text{ mol/L/s}$  است. غلظت  $A$  بعد از گذشت  $2$  دقیقه، برابر چند مول بر لیتر است؟

۴(۴) ۰(۳) ۱(۲) ۲(۱)

**سنجش:** اگر در واکنش تجزیه پتاسیم نیترات در اثر گرما که در ظرف سربسته به حجم  $20$  لیتر انجام می گیرد، سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن  $0/4 \text{ mol/Ls}$  باشد، پس از گذشت  $1/5$  دقیقه، چند گرم پتاسیم نیترات به طور کامل تجزیه می شود؟

۲۹(۴) ۵۸(۳) ۴۳(۲) ۵۶(۱)

**سنجش:** سرعت متوسط واکنش تجزیه ی پتاسیم نیترات در دمای  $500^\circ\text{C}$  یا بالاتر، به تقریب  $0/01 \text{ mol/s}$  است. اگر واکنش با  $50/5$  گرم  $\text{KNO}_3$  آغاز شود، پس از چند ثانیه  $80\%$  آن مصرف می شود؟  $(1) 2/5$  (۲)  $5/2$  (۳)  $7/5$  (۴)  $10/4$

**رخ ۹۴:** با توجه به داده های جدول زیر، سرعت واکنش:  $A(g) \rightarrow X(g) + Z(g)$ ، از کدام رابطه، پیروی می کند؟

$[A]$	۴	۳	۲	۱
غلظت A (mol/L)	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۴
سرعت اولیه ی واکنش (mol/Ls)	۰/۲	۰/۰۸	۰/۱۸	۰/۳۲

**رخ ۹۳:** اگر واکنش فرضی:  $2A + 2B \rightarrow C + 2D$ ، نسبت به  $A$  از مرتبه دوم و نسبت به  $B$  نیز از مرتبه دوم باشد و در شرایطی که غلظت  $A$  برابر  $0/2$  مول بر لیتر و غلظت  $B$  برابر  $0/4$  مول بر لیتر است، سرعت واکنش برابر  $0/4 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$  باشد، ثابت سرعت این واکنش چند  $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$  است و با دو برابر کردن غلظت  $A$  و سه برابر کردن غلظت  $B$ ، سرعت واکنش چند برابر می شود؟  $(1) 0/625$  (۲)  $0/125$  (۳)  $0/250$  (۴)  $0/375$  (۵)  $0/750$

**ت ۹۴:** واکنش:  $A(aq) + X(aq) \rightarrow 2D(aq) + Z(g)$ ، از رابطه ی قانون سرعت:  $k[A][X]$ ، پیروی می کند. پس از آغاز واکنش با غلظت یک مولار هر یک از واکنش دهنده ها، سرعت اولیه ی این واکنش چند برابر سرعت آن در لحظه ای است که غلظت  $A$  با غلظت  $D$  برابر شده باشد؟

۴(۴) ۳(۳) ۲(۲) ۱(۱)

**تغ ۹۴:** در یک فرایند شیمیایی، سه مول از ماده‌ی A در یک لیتر محلول، مطابق واکنش:  $2A(aq) \rightarrow X(aq) + Z(g)$  شروع به تجزیه می‌کند. اگر غلظت ماده‌ی A در هر لحظه،  $[A]_t$ ، از رابطه‌ی:  $[A]_t = kt + [A]_0$  پیروی کند که در آن k ثابت سرعت و برابر  $0.001 \text{ mol/L/s}$  و  $[A]_0$  غلظت اولیه‌ی این ماده باشد، چند دقیقه زمان لازم است تا واکنش کامل شود؟

۱۰(۱) ۲۰(۲) ۴۰(۳) ۵۰(۴)

**تغ ۹۳:** اگر بر اساس واکنش  $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ ،  $K = 6/22$  به ترتیب ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ مول از مواد A و B و C در ظرف یک لیتری وارد شوند، کدام نمودار درباره تغییرات غلظت آنها درست است؟

۱۶۱

**شیروانی:** در یک فرایند شیمیایی، سه مول از ماده‌ی A در یک لیتر محلول، مطابق واکنش:  $2A(aq) \rightarrow X(aq) + Z(g)$  شروع به تجزیه می‌کند. اگر غلظت ماده‌ی A در هر لحظه،  $[A]_t$ ، از رابطه‌ی:  $[A]_t = kt + [A]_0$  پیروی کند که در آن k ثابت سرعت و برابر  $0.001 \text{ mol/L/s}$  پس از گذشت چند ثانیه ۱/۲ لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟

۱۰۰۰(۱) ۲۰۰۰(۲) ۴۰۰۰(۳) ۵۰۰۰(۴)

**تغ ۹۲:** ۴ مول متان و ۲/۲ مول بخار آب را در یک ظرف یک لیتری وارد کرده، گرم می‌کنیم تا در یک واکنش تعادلی به گازهای هیدروژن و کربن مونوکسید مبدل شوند. اگر در لحظه تعادل، مقدار گاز متان برابر ۲ مول باشد، کدام نمودار برای تغییر غلظت فراورده‌های این واکنش درست و ثابت تعادل، به تقریب، کدام است؟

۱۶۲

**تغ ۹۳:** در یک آزمایش، ۰/۵ مول  $N_2(g)$ ، ۰/۵ مول  $O_2(g)$  و ۰/۲۵ مول  $NO(g)$  در یک ظرف به حجم ۲۵۰ mL وارد و تا رسیدن به تعادل:  $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ ،  $K = 4 \times 10^{-4}$  گرم شده‌اند، غلظت گاز NO هنگام تعادل، به تقریب چند mol/L است؟

۰/۱(۱) ۰/۰۵(۲) ۰/۰۵(۳) ۰/۱(۴)

**تغ ۹۲:** سه مول  $H_2(g)$  و یک مول  $CS_2(g)$  در یک ظرف یک لیتری مطابق واکنش زیر به تعادل می‌رسند. اگر در لحظه تعادل از واکنش دهنده اضافی ۰/۵ مول در ظرف باقیمانده باشد، ثابت تعادل این واکنش برابر چند  $L \cdot mol^{-1}$  است؟

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

**تغ ۹۳:** اگر نمودار، زیر نشان‌دهنده‌ی تغییر غلظت آمونیاک در فرایند هابر باشد که در یک ظرف ۱۰ لیتری و با ۱۰ مول از هر یک از واکنش‌گرها آغاز شده است، کدام نمودار به تغییر غلظت هیدروژن مربوط است؟

۱۶۸

**تغ ۹۲:** اگر ۸ مول  $N_2O_4(g)$  را در یک ظرف دو لیتری وارد کرده، تا رسیدن به حالت تعادل  $N_2O_4(g)$  مقدار گرم کنیم، مقدار  $N_2O_4(g)$  باقیمانده در ظرف برابر چند مول است؟

۰/۸(۱) ۱/۶(۲) ۳/۲(۳) ۶/۴(۴)

**تغ ۹۲:** سه مول  $H_2(g)$  و یک مول  $CS_2(g)$  در یک ظرف یک لیتری مطابق واکنش زیر به تعادل می‌رسند. اگر در لحظه تعادل از واکنش دهنده اضافی ۰/۵ مول در ظرف باقیمانده باشد، ثابت تعادل این واکنش برابر چند  $L \cdot mol^{-1}$  است؟

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

**تغ ۹۳:** مقداری باریم سولفات ( $M = 233 \text{ g/mol}$ )، مطابق واکنش تعادلی زیر در ۱۰۰۰ گرم آب در دمای معین حل می‌شود. غلظت این ماده در آب، در این دما به تقریب برابر چند ppm است؟ (چگالی محلول برابر  $1 \text{ g/mL}$  است.)

$BaSO_4(s) \rightleftharpoons Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ ،  $K = 6/4 \times 10^{-9}$

۸۰(۱) ۶۴(۲) ۱۸/۶۴(۳) ۹/۳۲(۴)

**تغ ۹۴:** با توجه به واکنش‌های اتانول و استیک اسید در محیط اسیدی، به تقریب چند درصد جرمی فراورده‌های واکنش را ترکیب آلی تشکیل می‌دهد؟ ( $H=1$ ,  $C=12$ ,  $O=16$ )

۸۳(۱) ۷۵/۲۵(۲) ۵۰(۳)

**تغ ۹۴:** با توجه به واکنش‌های زیر و ثابت تعادل آن‌ها، اگر غلظت اولیه‌ی هر یک از مواد A و E در ظرف در بسته، برابر  $1 \text{ mol/L}$  باشد، غلظت Z پس از برقراری تعادل، چند مول بر لیتر است؟

I)  $A(g) + E(g) \rightleftharpoons 2X(g)$ ,  $K_1 = 3/2$   
II)  $2X(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$ ,  $K_2 = 2$

۳/۲(۱) ۲/۴(۲) ۱/۶(۳) ۰/۸(۴)

**تغ ۹۴:** اگر بازده درصدی واکنش تعادلی فرضی:  $A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2E(g) + G(g)$  که با یک مول از هر یک از واکنش دهنده‌ها در یک ظرف یک لیتری در بسته آغاز شده است، در دمای آزمایش، برابر ۶۰ درصد باشد، ثابت تعادل این واکنش، برابر چند  $\text{mol/L}^{-1}$  است؟

۵/۴(۱) ۳/۶(۲) ۲/۲۵(۳) ۱/۳۵(۴)

**تغ ۹۴:** با توجه به واکنش‌های تعادلی فرضی رو به رو، در شرایطی که هر یک از آن‌ها در یک ظرف یک لیتری در بسته و با یک مول ماده اولیه آغاز شده باشد و بازده درصدی واکنش (I) برابر ۵۰٪ و بازده درصدی واکنش (II) برابر ۸۰٪ باشد، نسبت مقدار  $K_2$  به  $K_1$ ، کدام است؟

I)  $A(g) \rightleftharpoons 2X(g)$ ,  $K_1$  II)  $D(g) \rightleftharpoons Z(g)$ ,  $K_2$

۲(۱) ۱/۵(۲) ۱۲(۳) ۰/۹(۴)

**تغ ۹۴:** اگر در یک ظرف ۲ لیتری با پیستون متحرک، در دمای معین مقداری  $PCl_5$  گرما داده شود، پس از تشکیل ۷۱ گرم گاز کلر، تعادل:  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ ,  $K=1$  برقرار می‌شود. چنانچه در این شرایط و دمای ثابت حجم ظرف واکنش نصف شود، واکنش در کدام جهت جا به جا شده و مقدار  $PCl_5$  اولیه، چند مول بوده است؟

۱/۵(۱) ۲/۵(۲) ۳(۳) ۴(۴) برگشت، ۱/۵

**تغ ۹۴:** در یک ظرف استوانه‌ای با پیستون روان با حجم ۳ لیتر، ۳ مول از هر یک از گازهای شرکت کننده در واکنش:  $COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$ ، در حالت تعادل اند. اگر حجم ظرف در دمای ثابت، به یک لیتر کاهش یابد، غلظت تعادلی  $COCl_2$ ، چند مول بر لیتر می‌شود؟

۱/۵(۱) ۲/۵(۲) ۳(۳) ۴(۴)

**شیروانی:** در فرایند تعادلی تولید  $SO_3(g)$ ، ۶ مول از هر یک از گازهای  $SO_2$  و  $O_2$  در یک ظرف ده لیتری واکنش می‌دهند. پس از خارج شدن ۲ مول از فراورده و برقراری دوباره‌ی تعادل، غلظت  $SO_3(g)$  به ۰/۲ مول بر لیتر رسیده است. مقدار ثابت تعادل این واکنش چند  $L \cdot mol^{-1}$  است؟

۲۵(۱) ۱۲/۵(۲) ۲/۵(۳) ۱۲(۴)

**تغ ۹۴:** در یک فرایند، مقدار ۱۰ مول  $N_2O_4(g)$  در یک ظرف ۵ لیتری وارد شده است. پس از گرم شدن و برقراری تعادل:  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ,  $K=4$  نسبت غلظت مولار  $NO_2$  به غلظت مولار  $N_2O_4$  و مجموع مول‌های گاز درون ظرف، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱۰(۱) ۱۵(۲) ۱۰(۳) ۱۵(۴)

**تغ ۹۴:** اگر در واکنش تعادلی:  $2A_p(g) \rightleftharpoons D_r(g)$ ، مقدار K برابر ۱ باشد، بیشینه بازده‌ی درصدی این واکنش هنگامی که غلظت اولیه  $A_p$  برابر  $1 \text{ mol/L}$  باشد، کدام است؟

۲۵(۱) ۵۰(۲) ۷۵(۳) ۸۵(۴)

**تغ ۹۴:** در فرایند تعادلی تولید  $SO_3(g)$ ، ۶ مول از هر یک از گازهای  $SO_2$  و  $O_2$  در یک ظرف ده لیتری واکنش می‌دهند. پس از خارج شدن ۲ مول از فراورده و برقراری دوباره‌ی تعادل، غلظت  $SO_3(g)$  به ۰/۲ مول بر لیتر رسیده است. مقدار ثابت تعادل این واکنش چند  $L \cdot mol^{-1}$  است؟

۲۵(۱) ۱۲/۵(۲) ۲/۵(۳) ۱۲(۴)

**گزینه‌ها:** ۲ مول A و ۳ مول B در یک سامانه یک لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل  $A + 2B \rightleftharpoons 2C$  برقرار شود. اگر ۲ مول از واکنش دهنده‌ها تا رسیدن به تعادل در ظرف باقی بمانند، ثابت این تعادل کدام است؟

۱(۱) ۰/۶۶(۲) ۴(۳) ۱/۳۲(۴)

**شیروانی:** در واکنش نمادین گازی  $A \rightleftharpoons C + 2B$ ، ۱ مول واکنش دهنده در ظرفی یک لیتری حرارت داده می‌شود و واکنش به تعادل می‌رسد. نمودار زیر تغییرات غلظت یکی از فراورده‌ها را نشان می‌دهد. ثابت تعادل واکنش چقدر بوده است؟

۴(۱) ۰/۵(۲) ۲(۳) ۱(۴)

**غلظت تقریبی یون  $H^+(aq)$  در محلول ۰/۲ مولار HOBr با  $Ka=2 \times 10^{-9}$  برابر  $2 \times 10^{-2}$  مول بر لیتر است.**

199

**۹۴:** اگر ۰/۸ گرم سدیم هیدروکسید جامد به ۱۰۰ mL محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه شود، pH محلول حاصل، کدام است و چند مول فرآورده یونی تشکیل می‌شود؟

200

**شیروانی:** اگر ۰/۸ گرم سدیم هیدروکسید جامد به ۱۰۰ mL محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه شود، pH محلول حاصل، کدام است و چند مول ماده یونی وجود دارد؟

201

**۹۴:** چند مول NaOH(s) باید به ۱۰ لیتر محلول اسید قوی HA با  $pH=3$ ، اضافه شود تا کاملاً خنثی شود؟

202

**۹۳:** دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید به تقریب دو برابر می‌شود؟

203

**۹۳:** به تقریب چند گرم از باز ضعیف ( $M=80$ ) BOH(s) با درصد تفکیک ۲٪ باید به ۲۵۰ mL آب اضافه شود تا محلولی با  $pH=11$  به دست آید؟

204

**۹۳:** بر اثر حل شدن چند مول از یک اسید HA که  $pKa$  آن برابر صفر است، در یک لیتر آب مقطر، pH محلول به صفر می‌رسد؟

205

**۹۳:** اگر با حل شدن فرآورده سوختن ۳۷/۲ میلی گرم از فسفر سفید در اکسیژن زیاد، در یک لیتر آب، محلولی با  $pH=3$  به دست آید،  $Ka_1$  اسید تشکیل شده، کدام است؟ (از تفکیک مرحله دوم و سوم اسید صرف نظر شود.)

206

**۹۳:** اگر ۱/۵۱۲ گرم اگزالیک اسید دو آب در یک لیتر آب حل شود، pH محلول به دست آمده به تقریب کدام است؟

207

**۹۳:** در صورتی که ۱ mL از محلول غلیظ اسید قوی HA با چگالی ۲/۵ g/mL تا ۱۰۰ mL رقیق و به آن ۰/۱۶ g سدیم هیدروکسید افزوده شود، محلولی با  $pH=2$  حاصل می‌شود. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟  $M_{HA}=150$

208

**۹۳:** در صورتی که ۱ mL از محلول غلیظ اسید قوی HA با چگالی ۲/۵ g/mL تا ۱۰۰ mL رقیق و به آن ۰/۱۶ g سدیم هیدروکسید افزوده شود، محلولی با  $pH=2$  حاصل می‌شود. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟  $M_{HA}=150$

209

**۹۴:** جرم مولی یک جرمی برابر ۸۹۰ گرم است. از واکنش ۰/۱ مول از این ترکیب با سدیم هیدروکسید کافی، چند گرم صابون خالص به دست می‌آید؟ ( $H=1, C=12, Na=23$ )

210

**۹۳:** با توجه به این که آبکافت اتیل استات در محیط قلیایی از رابطه  $R=[ester][OH^-]$  پیروی می‌کند سرعت آبکافت محلول یکسان اتیل استات از نظر دما و غلظت در  $pH=14$  چند برابر سرعت آن در  $pH=12$  است؟

211

**۹۴:** در محلول منیزیم هیدروکسید در آب، غلظت یون ها از رابطه:  $[Mg^{2+}][OH^-]^2 = 1.5 \times 10^{-11} \text{ mol}^3 \cdot L^{-3}$ ، پیروی می‌کند حداکثر غلظت منیزیم سولفات قابل حل در محلول سدیم هیدروکسید با  $pH=9$ ، برابر چند مول بر لیتر است؟

212

**۹۴:** نتایج واکنش A با یون هیدروکسید در دمای معین در آب با pH های مختلف در جدول زیر داده شده است. اگر غلظت A برابر با  $10^{-3}$  مول بر لیتر باشد، سرعت آغاز این واکنش بر حسب  $\text{mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$  در آزمایشی که pH محلول برابر ۷ فرض شود، کدام است؟

213

**۹۴:** در یک لیتر محلول دارای دو اسید قوی HBr و  $HBrO_4$  که غلظت هر یک برابر ۰/۱ مول بر لیتر است، واکنش:  $HBrO_4(aq) + 5HBr(aq) \rightarrow 3Br_2(l) + 2H_2O(l)$  با قانون سرعت:  $k[BrO_4^-][Br^-][H^+]^2 =$  سرعت، انجام می‌شود. با حل شدن ۰/۹ مول  $HBr(g)$  اضافی در این محلول (بدون تغییر حجم آن)، در آغاز واکنش، سرعت شروع واکنش نسبت به حالت اول چند برابر می‌شود؟

214

**۹۴:** pH محلول ۰/۱ مولار یک اسید ضعیف ( $Ka=10^{-3}$ ) به تقریب کدام است و اگر ۰/۱ مول نمک سدیم جامد آن به ۱۰۰ mL از این محلول اضافه شود، pH آن به کدام عدد نزدیک می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

216

**۹۳:** به ۲۰۰ mL محلول بافر که در آن  $[HA]=[A^-]=0.1 \text{ mol/L}$  و  $pKa=4.7$  است. ۱/۶ گرم NaOH اضافه شده است. pH تقریبی محلول کدام است؟

217

**۹۳:** به ۱۰۰ میلی لیتر از یک محلول بافر که در آن غلظت اسید و نمک یکسان و برابر ۰/۱ مولار است ( $Ka=10^{-5}$ ). ۵۰ mL هیدروکلریک اسید با غلظت ۰/۵ مولار اضافه شده است. pH تقریبی محلول به دست آمده کدام است؟

218

**شیروانی:** به ۱۰۰ mL از یک محلول بافر که در آن غلظت اسید و نمک یکسان و برابر ۰/۱ مولار است ( $Ka=10^{-5}$ ). ۱۰ mL هیدروکلریک اسید با غلظت ۰/۵ مولار اضافه شده است. pH تقریبی محلول به دست آمده، کدام است؟

219

**۹۴:** با افزودن ۱/۲ گرم NaOH(s) به ۲۰۰ mL محلول ۰/۱ مولار اگزالیک اسید، pH محلول به کدام عدد نزدیک‌تر می‌شود؟

220

**۹۳:** اگر ۰/۱ مول نمک آبیوشده  $Na_2SO_4 \cdot xH_2O$  گرما داده شود و وزن آن حدود ۱۸/۹ درصد کاهش یابد X در فرمول شیمیایی جاند باقیمانده ( $Na_2SO_4 \cdot xH_2O$ ) به تقریب کدام است؟ ( $Na=23$ )

225

**۹۳:** نمونه‌ای به جرم ۸/۵۸ گرم از نمک آبیوشده  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$  پس از گرم کردن به جرم ۳/۷۲ رسیده است. چند درصد جرم آب نمونه جدا شده است؟

226

**۹۴:** اگر یک تن سنگ گچ (کلسیم سولفات دو آب) با خلوص ۸۵ درصد تا حدی گرما داده شود که ۵۰ درصد آب آن خارج شود، به تقریب چند کیلوگرم فرآورده ی جامد به دست می‌آید؟ (گرما بر ناخالصی تأثیر ندارد.)

227



**سنجش:** با ۴/۳۲ گرم آب، چند گرم  
کبالت(II)سولفات بی‌آب را می‌توان به  
کبالت(II)سولفات شش‌آبه تبدیل کرد؟  
C=۵۹  
۳۷/۲(۴) ۱۲(۳) ۶/۲(۲) ۳(۱)

## فرمول شیروانی

در فرمول شیروانی تمام ارتباطات مقداری بین خاصیت‌های مقداری و شدتی یک ماده نظیر گرم، مول، حجم گازها در شرایط استاندارد، حجم و چگالی و غلظت‌های مولی و جرمی و همچنین تعداد ذرات برقرار شده است. تنها با توجه به واحد عدد داده شده یا خواسته شده در مسئله و جایگذاری آن در مکان مشخص شده در این فرمول، به راحتی مسئله مورد نظر حل و بحث خواهد گشت.

### شکل شماره ۱۰. فرمول شیروانی

$$M = \frac{\frac{g}{mol} \times g \times \frac{g}{L} \times L \times \frac{g}{mL} \times mL \times \frac{a \times g}{100}}{n = C_M V_{aq} = \frac{V_g}{L} = \frac{22/4}{6/0.2 \times 10^{23}} \times \frac{N_p}{N_p \cdot mol^{-1}}}$$

### روش فوق سریع محاسبه مول به روش شیروانی

در این روش که تنها با نوشتن یک کسر و جایگذاری اعداد در آن، مول محاسبه می‌شود، به سادگی می‌توان مول مواد را محاسبه نمود.

### شکل شماره ۲۰. کسر شیروانی برای محاسبه مول

اعداد معلوم و مجهول یک ماده در هم ضرب

$$\frac{100 \times 100 \times 22/4 \times \text{جرم مولی} \times 6/0.2 \times 10^{23}}{\text{تعداد}}$$

بازده

درصد خلوص

واحد گرم در صورت کسر باشد

حجم گاز در شرایط استاندارد

## ظرفیت‌ها

بدون شک ظرفیت‌ها در شیمی یکی از مهم‌ترین اطلاعاتی است که هر دانش‌آموزی باید آنها را در ذهن خود داشته باشد. گستره‌ی استفاده از ظرفیت‌ها در شیمی نامحدود است. چرا که اتم‌ها با ظرفیت‌های خاص خود در کنار یکدیگر قرار گرفته و عناصر و ترکیبات گوناگون را تشکیل می‌دهند. اما استفاده از ظرفیت‌ها در حل مسایل شیمی، آنها را تبدیل به معجزه‌ای در حل دسته‌ای از مسایل شیمی نموده است. بنابراین دانستن (حفظ کردن) ظرفیت‌ها برای هر دانش‌آموزی واجب است.

ادامه یک مسایل شیمی کنکور

### جادوگری ظرفیت‌ها

مواد با ظرفیت‌های برابر واکنش می‌دهند. به عبارتی ۱۰ ظرفیت از ماده‌ی A با ۱۰ ظرفیت با ماده‌ی B واکنش می‌دهد. ظرفیت مواد برحسب نوع واکنشی که شرکت می‌کنند، ثابت است، اما تعداد مول آنها کاملاً متغیر است. بنابراین برای محاسبه تعداد ظرفیت‌های یک ماده، کافی است که تعداد مول آن را در ظرفیت‌های آن ضرب کنید.

### محدوده‌ی استفاده از ظرفیت‌ها در حل مسایل

ظرفیت‌ها در همه‌ی واکنش‌ها قابل استفاده هستند. اما محاسبه ظرفیت مواد در برخی از واکنش‌ها پیچیده و وقت‌گیر است بنابراین استفاده از آنها را در سه نوع واکنش زیر محدود می‌کنیم:

#### جدول شماره ۱. واکنش‌های ترکیب

$H_2(g)+Cl_2(g) \rightarrow HCl(g)$
$Fe(s)+S(s) \rightarrow FeS(s)$
$N_2(g)+H_2(g) \rightarrow NH_3(g)$
$NH_3(g)+HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$
$NH_3(aq)+HNO_3(aq) \rightarrow NH_4NO_3(aq)$
$NH_3(aq)+H_2SO_4(aq) \rightarrow (NH_4)_2SO_4(aq)$
$NH_3(aq)+H_3PO_4(aq) \rightarrow (NH_4)H_2PO_4(aq)$
$NH_3(aq)+CO_2(aq)+H_2O(l) \rightarrow (NH_4)_2CO_3(aq)$
$CO(g)+H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$
$Zn(s)+Cl_2(g) \rightarrow ZnCl_2(s)$
$Zn(s)+S(s) \rightarrow ZnS(s)$
$Na_2O(s)+CO_2(g)+H_2O(g) \rightarrow NaHCO_3(s)$
$C(s)+H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$
$C_2H_2(g)+H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$
$N_2(g)+O_2(g) \rightarrow NO(g)$
$NO(g)+O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$
$SO_2(g)+O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$

#### جدول شماره ۲. واکنش‌های سوختن، اکسایش و ترکیب

$Fe(s)+O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s)$
$H_2(g)+O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$
$S(s)+O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$
$Mg(s)+O_2(g) \rightarrow MgO(s)$
$Ca(s)+O_2(g) \rightarrow CaO(s)$

## جدول شماره ۳. واکنش‌های جانشینی یگانه

$\text{Al(s)} + \text{Fe}_x\text{O}_y(\text{s}) \rightarrow \text{Al}_x\text{O}_y(\text{s}) + \text{Fe(l)}$
$\text{Al(s)} + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu(s)} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq})$
$\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{KBr(aq)} \rightarrow \text{KCl(aq)} + \text{Br}_2(\text{l})$
$\text{Zn(s)} + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag(s)} + \text{Zn(NO}_3)_2(\text{aq})$
$\text{K(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{KOH(aq)} + \text{H}_2(\text{g})$
$\text{Ba(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
$\text{Br}_2(\text{l}) + \text{NaI(aq)} \rightarrow \text{I}_2(\text{s}) + \text{NaBr(aq)}$
$\text{Zn(s)} + \text{CuCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu(s)} + \text{ZnCl}_2(\text{aq})$
$\text{Al(s)} + \text{HBr(aq)} \rightarrow \text{AlBr}_3(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
$\text{Zn(s)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
$\text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{Na}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) + \text{NaCl(aq)}$
$\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{BaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{NaCl}$
$\text{Mg(s)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$
$\text{Fe}_x\text{O}_y(\text{s}) + \text{C(s)} \rightarrow \text{Fe(l)} + \text{CO}_2(\text{g})$
$\text{SiCl}_4(\text{l}) + \text{Mg(s)} \rightarrow \text{Si(s)} + \text{MgCl}_2(\text{s})$
$\text{Na(s)} + \text{Fe}_x\text{O}_y(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{O(s)} + \text{Fe(s)}$
$\text{H}_2\text{S(g)} + \text{I}_2(\text{s}) \rightarrow \text{S(s)} + \text{HI(g)}$

## جدول شماره ۴. واکنش‌های جانشینی دوگانه

$\text{NaCN(aq)} + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCN(s)} + \text{NaNO}_3(\text{aq})$
$\text{K}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{Ca(NO}_3)_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) + \text{KNO}_3(\text{aq})$
$\text{Ca(OH)}_2(\text{aq}) + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O(l)}$
$\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl(aq)} \rightarrow \text{AgCl(s)} + \text{NaNO}_3(\text{aq})$
$\text{Pb(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{KI(aq)} \rightarrow \text{PbI}_2(\text{s}) + \text{KNO}_3(\text{aq})$
$\text{Ba(OH)}_2(\text{aq}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Ba(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)}$
$\text{NaOH(aq)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$
$\text{Fe(NO}_3)_3(\text{aq}) + \text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{Fe(OH)}_3(\text{s}) + \text{NaNO}_3(\text{aq})$
$\text{ZnBr}_2(\text{aq}) + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{AgBr(s)} + \text{Zn(NO}_3)_2(\text{aq})$
$\text{Pb(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{KI(aq)} \rightarrow \text{PbI}_2(\text{s}) + \text{KNO}_3(\text{aq})$
$\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s}) + \text{KNO}_3(\text{aq})$
$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{CaSO}_4(\text{aq}) \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{CaCO}_3(\text{s})$
$\text{LiOH(aq)} + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O(l)}$
$\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)}$

## جدول ظرفیت‌ها

جدول شماره ۵. ظرفیت تعدادی از اسیدها و نمک‌های اسیدی

ظرفیت	فرمول شیمیایی	نام اسید
۲	$H_2SO_4$	سولفوریک اسید
۱	$NaHSO_4$	سدیم هیدروژن سولفات
۱	$Na_2HPO_4$	سدیم هیدروژن فسفات
۲	$KH_2PO_4$	پتاسیم دی‌هیدروژن فسفات
۱	$HNO_3$	نیتریک اسید
۱	$HCl$	هیدروکلریک اسید
۲	$H_2S$	هیدروسولفوریک اسید هیدروسولفیدریک اسید
۴	$Ca(H_2PO_4)_2$	کلسیم دی‌هیدروژن فسفات

جدول شماره ۶. ظرفیت تعدادی از بازها و نمک‌های بازی

ظرفیت	فرمول شیمیایی	نام باز
۱	$NaOH$	سدیم هیدروکسید
۲	$Ca(OH)_2$	کلسیم هیدروکسید
۳	$Al(OH)_3$	آلومینیم هیدروکسید
۱	$NH_4OH$	آمونیم هیدروکسید محلول آمونیاک
۱	$NH_3$	آمونیاک
۱	$NaH_2PO_4$	سدیم دی‌هیدروژن سولفات
۲	$K_2HPO_4$	پتاسیم هیدروژن فسفات

جدول شماره ۷. ظرفیت عناصر نافلز

ظرفیت	فرمول شیمیایی	نام نافلز
۲	$H_2$	هیدروژن
۴	$O_2$	اکسیژن
۶	$N_2$	نیتروژن
۲	$F_2$	فلوئور

جدول شماره ۸.

ظرفیت	فرمول شیمیایی	نام نمک
۱	$NaCl$	سدیم کلرید

ظرفیت	فرمول شیمیایی	نام نمک
۲	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	سدیم سولفات
۶	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	آلومینیم سولفات
۳	$\text{AlPO}_4$	آلومینیم فسفات
۲	$\text{CaS}$	کلسیم سولفید
۳	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	آمونیم فسفات
۶	$\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$	آهن(II) فسفات