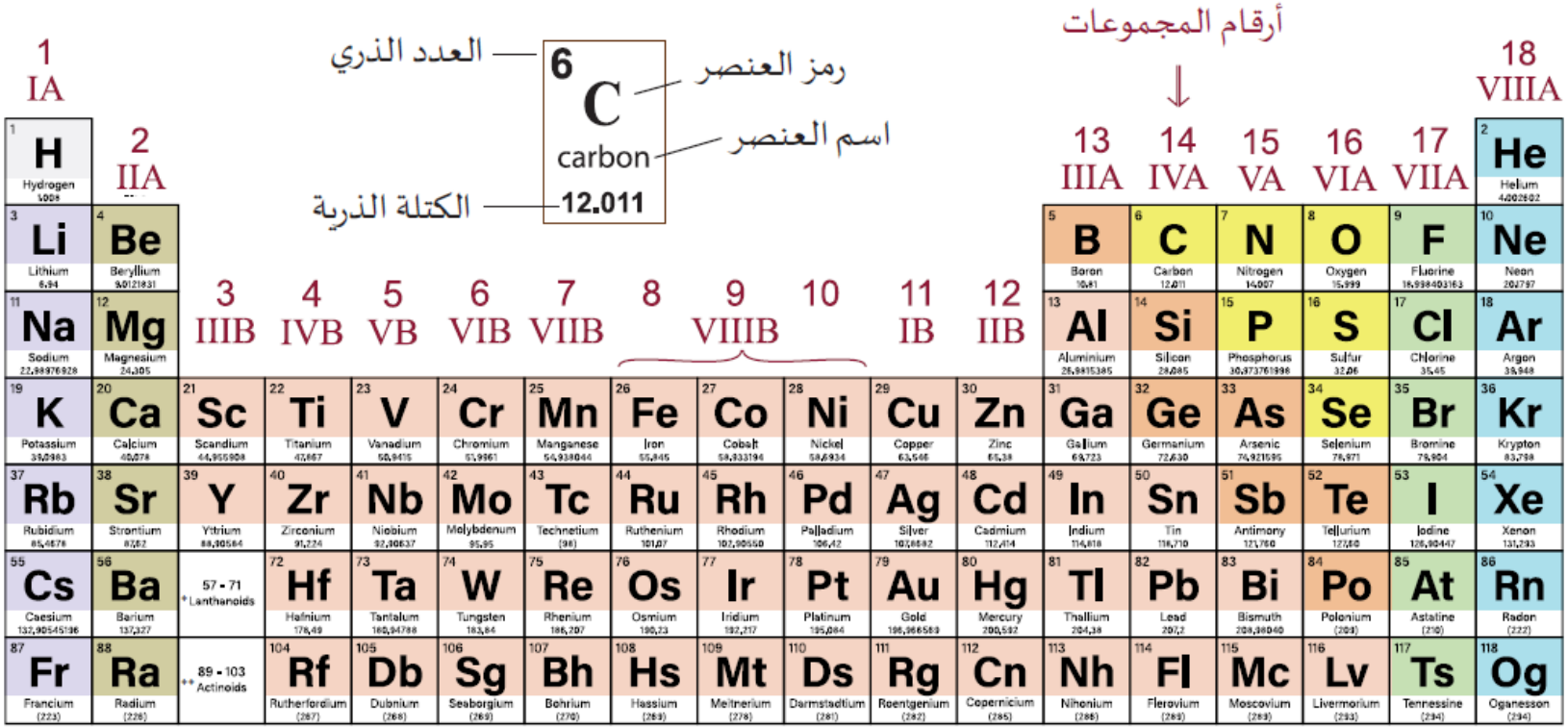
دليل تقويم مناهج العلوم

مادة الكيمياء – المستوى العاشر

الفصل الدراسي الأول

الوحدة 2: مفهوم المول والحسابات الكيميائيّة

الجدول الدوري الحديث للعناصر



فهرس المحتويات

أوّلًا: الاختبارات 4

الاختبار التشخيصي 5

تطبيق الدرس الأول: كُتلة الذرّات والمُركّبات الكيميائيّة 8

تطبيق الدرس الثاني: المعادلات الكيميائيّة 11

تطبيق الدرس الثالث: الحسابات الكيميائيّة 15

اختبار المهارات العمليّة 18

اختبار مهارات الاستقصاء العلمي 20

اختبار الوحدة الثانية 22

ثانيًا: الإجابات 27

إجابات الاختبار التشخيصي 28

إجابات تطبيق الدرس الأوّل: كُتلة الذرّات والمُركّبات الكيميائيّة 30

إجابات تطبيق الدرس الثاني: المعادلات الكيميائيّة 33

إجابات تطبيق الدرس الثالث: الحسابات الكيميائيّة 36

إجابات اختبار المهارات العمليّة 39

إجابات اختبار مهارات الاستقصاء العلمي 41

إجابات اختبار الوحدة الثانية 43

أوّلًا: الاختبارات

الاختبار التشخيصي

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 10

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-9:

1. ما العدد الكُتلي A لعنصر يحتوي على 27 بروتوناً و32 نيوتروناً؟

a. 5

b. 27

c. 32

d. 59

2. أيّ العبارات الآتية صحيحة عن التفاعل الكيميائي؟

a. يمكن أن تفنى إحدى الذرات خلال التفاعل.

b. يمكن أن تُستحدث إحدى الذرات خلال التفاعل.

c. تتساوى كُتل نواتج التفاعل مع كتل المتفاعلات.

d. يكون للنواتج نفس ترتيب الذرات كما في المتفاعلات.

3. ما الصيغة الكيميائيّة لمركّب بروميد الكالسيوم؟

a. CaBr

b. $CaBr_2$

c. Ca_2Br

d. $CaBr_3$

4. أيّ العناصر يميل إلى اكتساب الإلكترونات ليُصبح في حالة الاستقرار؟

a. $_{3}Li$

b. $_{8}O$

c. $_{10}Ne$

d. $_{20}Ca$

5. ما عدد البروتونات في ذرّة السيلينيوم $^{79}_{34}Se$؟

a. 54

b. 45

c. 34

d. 43

6. أيّ العبارات الآتية صحيحة عن التركيب الذرّي؟

a. تتمركز معظم كُتلة الذرّة في النواة.

b. العدد الذرّي Z يمثل عدد النيوترونات.

c. تدور البروتونات في مدارات محدّدة خارج النواة.

d. يمكن لعنصرين مختلفين أن يكون لديهما العدد الذرّي نفسه.

7. أيّ التفاعلات الآتية يُمثّل تفاعل احتراق؟

a. $KBr_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow AgBr_{(s)} + KNO_{3(aq)}$

b. $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

c. $CH_{4(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2\ H_2O_{(g)}$

d. $Mg_{(s)} + 2\ HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

8. ما تعريف النظائر؟

a. ذرّات للعنصر نفسه لها أعداد البروتونات نفسها ولكنها تختلف بأعداد النيوترونات.

b. ذرّات للعنصر نفسه لها أعداد البروتونات نفسها ولكنها تختلف بأعداد الإلكترونات.

c. ذرّات للعنصر نفسه لها أعداد النيوترونات نفسها ولكنها تختلف بأعداد البروتونات.

d. ذرّات لعنصرين مختلفين لها أعداد النيوترونات نفسها ولكنها تختلف بأعداد الإلكترونات.

9. أيّ من الآتي مركّب أيوني؟

a. N_2O

b. H_2O

c. CO_2

d. NaF

10. اكتب المعادلة الكيميائيّة الموزونة لتفاعل فلز الصوديوم Na مع الماء مبيّناً رموز الحالة الفيزيائيّة للمواد.

.....

تطبيق الدرس الأول: كُتلة الذرّات والمُركّبات الكيميائيّة

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 15

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1–6:

1. ما تعريف العدد الذرّي (Z)؟

a. عدد البروتونات في نواة ذرّة عنصر محدّد.

b. عدد الإلكترونات في نواة ذرّة عنصر محدّد.

c. عدد النيوترونات في نواة ذرّة عنصر محدّد.

d. مجموع أعداد النيوترونات والبروتونات في نواة عنصر محدّد.

2. أي عنصر من العناصر الآتية تُستخدم كُتلته كمقياس لوحدة الكُتلة الذرّيّة؟

a. الكربون–12.

b. الكربون–13.

c. الهيدروجين–1.

d. الأكسجين–16.

3. ما النسبة المئويّة بالكُتلة لعنصر الألومنيوم Al في مركّب Al_2O_3؟

a. 20.34 %

b. 32.55 %

c. 50.55 %

d. 52.93 %

4. ما الكُتلة النظائريّة التقريبيّة لعنصر $^{133}_{55}Cs$؟

a. 55

b. 78

c. 133

d. 188

5. ما الكُتلة النظائريّة للرصاص Pb بوحدة amu علماً بأن كُتلته تساوي 3.44×10^{-22} g؟

($1amu= 1.66\times10^{-24}$ g)

a. 103

b. 207

c. 310

d. 417

6. ما الكُتلة الجُزَيئيّة النسبيّة بوحدة (amu) لجُزَيء CH_3CH_2Cl؟

a. 34.225

b. 64.512

c. 65.412

d. 70.619

7. يوجد عنصر الفضة Ag في هيئة خليط مكوّن من نظيرَين موجودَين بشكل طبيعي. يبيّن الجدول أدناه الكُتلة النظائريّة I والوفرة النسبيّة.

النظير	الكُتلة النظائريّة I (amu)	الوفرة النسبيّة (%)
Ag-107	106.9	51.86
Ag-109	108.9	؟؟

a. أحسب الوفرة النسبيّة للنظير Ag-109.

.....

.....

b. أحسب الكُتلة الذرّيّة النسبيّة لعنصر الفضة.

.....

.....

.....

8. مركّب يحتوي ثلاثة عناصر لديه الصيغة الكيميائيّة $Cu_xS_yO_z$ وكُتلة الصيغة النسبيّة تساوي 159.602amu. ما عدد ذرّات النحاس Cu في هذا المركّب علماً بأن النسبة المئويّة بالكُتلة لعنصر النحاس تساوي 39.815% وكُتلته الذرّيّة النسبيّة تساوي 63.546؟

.....

.....

.....

.....

9.

a. ما تعريف الكُتلة النظائريّة النسبيّة؟

.....

.....

b. فسّر كيف تؤثّر الوفرة النسبيّة لنظير عنصر ما في قيمة الكُتلة الذرّيّة النسبيّة للعنصر.

.....

.....

10. مركّب صيغته الكيميائيّة $Na_2C_2O_4$.

a. أحسب كُتلة الصيغة النسبيّة (M_r) للمركّب أعلاه.

.....

.....

.....

b. أحسب النسبة المئويّة بالكُتلة لعنصري الكربون C والصوديوم Na في المركّب.

.....

.....

.....

.....

تطبيق الدرس الثاني: المعادلات الكيميائيّة

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 15

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-6:

1. ما كُتلة غاز O_2 التي تفاعلت مع 10g من الميثان CH_4 لإنتاج 27.5 g من غاز CO_2 و22.5g من بخار الماء H_2O؟ $CH_{4\,(g)} + 2O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + 2H_2O_{(g)}$

a. 22.5 g

b. 27.5 g

c. 40.0 g

d. 50.0 g

2. أيّ من الأيونات الآتية تعتبر أيونات متفرّجة في المعادلة الكيميائيّة الآتية؟

$2HNO_{3\,(aq)} + Ca(OH)_{2\,(aq)} \longrightarrow Ca(NO_3)_{2\,(aq)} + 2\,H_2O_{(\ell)}$

a. Ca^{2+}, NO_3^-

b. H^+, NO_3^-

c. Ca^{2+}, OH^-

d. H^+, OH^-

3. ما تعريف قانون حفظ الكُتلة؟

a. عند حدوث أيّ تفاعل كيميائي فإنّ مجموع كُتل المواد المتفاعلة أكبر من مجموع كُتل المواد الناتجة عن هذا التفاعل.

b. عند حدوث أيّ تفاعل كيميائي فإنّ مجموع كُتل المواد المتفاعلة أصـــغر من مجموع كُتل المواد الناتجة عن هذا التفاعل.

c. عند حدوث أيّ تفاعل كيميائي فإنّ مجموع حجوم المواد المتفاعلة يساوي مجموع حجوم المواد الناتجة عن هذا التفاعل.

d. عند حدوث أيّ تفاعل كيميائي فإنّ مجموع كُتل المواد المتفاعلة يسـاوي مجموع كُتل المواد الناتجة عن هذا التفاعل.

4. ما قيمة المعامل n في المعادلة الكيميائيّة الموزونة الآتية؟

$$2\ Al_2O_{3\ (s)} + 3\ C_{(s)} \longrightarrow 3\ CO_{2\ (g)} + n\ Al_{(s)}$$

a. 2

b. 3

c. 4

d. 6

5. ما الصيغة الكيميائيّة لهيدروكسيد الألومنيوم؟

a. Al_2OH

b. Al_3OH

c. $Al(OH)_3$

d. $Al(OH)_2$

6. ما المُعامِلات التي تكون في هيئة أصغر عدد صحيح لموازنة المعادلة الكيميائيّة الآتية؟

$$NH_{3\ (g)} + O_{2\ (g)} \longrightarrow H_2O_{(g)} + NO_{(g)}$$

a. 1:3:2:1

b. 4:5:6:4

c. 3:5:3:4

d. 4:3:4:6

7. يتفاعل فلز البوتاسيوم مع الماء وينتج عن التفاعل مركّب هيدروكسيد البوتاسيوم وغاز الهيدروجين.

a. أكتب المعادلة الكيميائيّة اللفظيّة للتفاعل.

.....

.....

b. اكتب المعادلة الكيميائيّة الرمزيّة الموزونة للتفاعل مبيّناً رموز الحالة الفيزيائيّة.

.....

.....

8. أدرس المعادلة الكيميائيّة الآتية لتفاعل عنصـــر الكروم مع محلول كبريتات النحاس، ثم أجب عن الأسئلة التالية:

$$CuSO_{4(aq)} + Cr_{(s)} \longrightarrow Cr_2(SO_4)_{3(aq)} + Cu_{(s)}$$

a. وازن المعادلة الكيميائيّة أعلاه.

.....

b. استنتج المعادلة الأيونيّة النهائيّة.

.....

.....

c. حدّد الأيونات المتفرّجة.

.....

9. يتفاعل البنتين C_5H_{10} مع غاز الهيدروجين باســـتخدام البلاتين Pt لإنتاج البنتان C_5H_{12} حســـب المعادلة الكيميائيّة الآتية:

$$C_5H_{10(\ell)} + H_{2(g)} \xrightarrow{Pt} C_5H_{12(\ell)}$$

a. صحّح الخطأ في العبارتَين الآتيتين:

العبارة الأولى: البلاتين Pt من المتفاعلات في هذا التفاعل.

.....

العبارة الثانية: يرمز الرمز (g) للحالة السائلة لـ H_2.

.....

b. فسّر ما إذا كانت المعادلة أعلاه موزونة أم لا من خلال ملء الجدول الآتي:

ذرّات المواد الناتجة		ذرّات المواد المتفاعلة	
H	C	H	C

النتيجة والتفسير:

.....

.....

10. اكتب المعادلة الكيميائيّة الموزونة (مع رموز الحالة الفيزيائيّة لكل مواد التفاعل) للتفاعل الذي يحدث بين محلولَي فوسفات الصوديوم وكلوريد المغنيسيوم لتكوين محلول كلوريد الصوديوم وراسب من فوسفات المغنيسيوم.

.....

.....

تطبيق الدرس الثالث: الحسابات الكيميائيّة

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 15

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1–6:

1. ما تعريف ثابت أفوجادرو N_A؟

a. كُتلة مول واحد من المادة ويساوي 6.02×10^{23} جرام.

b. عدد المولات في جرام واحد من المادة ويساوي 6.02×10^{23}.

c. عدد الجُسَيمات في مول واحد من المادة ويساوي 6.02×10^{23}.

d. عدد الجُسَيمات في جرام واحد من المادة ويساوي 6.02×10^{23}.

2. ما عدد المولات الموجودة في 3.01×10^{23} ذرّة من الحديد Fe؟

a. 0.5

b. 1.0

c. 2.0

d. 10.0

3. ما قيمة درجة الحرارة والضغط القياسيَين STP؟

a. 0 °C, 1 atm

b. 0 °C, 2 atm

c. 25 °C, 1 atm

d. 25 °C, 2 atm

4. ما عدد المولات في 36 g من الماء H_2O؟

a. 0.1 mol

b. 1.9 mol

c. 1.8 mol

d. 2.0 mol

5. ما مولاريّة محلول يحتوي على 0.85 mol من هيدروكسيد الصوديوم مُذابة في الماء لتحضير 250 mL من هذا المحلول؟

a. 1.2 M

b. 2.6 M

c. 3.4 M

d. 6.8 M

6. ما حجم غاز الأكسجين O_2 الذي سيتفاعل بشكل تام مع 9.5 mol من فلز الليثيوم Li عند STP؟

$$4\ Li_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2\ Li_2O_{(s)}$$

a. 53.2 L

b. 53.2 mL

c. 212.8 L

d. 212.8 mL

7. يتفاعل حمض الكبريتيك مع نيتريت الصوديوم لإنتاج حمض النيتروز وكبريتات الصوديوم حسب المعادلة الكيميائيّة الموزونة الآتية:

$$H_2SO_{4(aq)} + 2\ NaNO_{2\ (aq)} \longrightarrow 2\ HNO_{2(aq)} + Na_2SO_{4(aq)}$$

a. **أحسب عدد مولات HNO_2 الناتجة عن تفاعل 0.35 mol من حمض الكبريتيك H_2SO_4.**

.....

.....

.....

b. **أحسب تركيز حمض HNO_2 الناتج إذا كان حجم المحلول 80 mL.**

.....

.....

8. أراد طالب تحضير 500 mL من محلول برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ تركيزه 0.1 M. أحسب كُتلة برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ بالجرام اللازمة لتحضير المحلول أعلاه.

(الكُتلة المولية $KMnO_4$ = 158.032 g/mol)

.....

.....

.....

9. أدرس المعادلة الكيميائيّة الآتية لتفاعل تكوين غاز ثالث أكسيد الكبريت، ثم أجب عن الأسئلة التالية:

$$2\ SO_{2\ (g)} + O_{2\ (g)} \longrightarrow 2\ SO_{3\ (g)}$$

a. **هل يمكن استخدام نسبة حجم SO_3 إلى حجم O_2 لاحتساب حجم الناتج من حجم المتفاعل عند الظروف القياسيّة STP في المعادلة أعلاه؟ فسّر إجابتك.**

.....

.....

b. **أحسب حجم غاز SO_3 بالليتر الناتج عن تفاعل 4.25 L من غاز الأكسجين O_2 عند الظروف القياسيّة STP.**

.....

.....

.....

c. **أحسب كُتلة SO_2 اللازمة لإنتاج 5.45 mol من SO_3.**

.....

.....

.....

10. ما حجم محلول كبريتات النحاس (II) $CuSO_4$ بوحدة (L) تركيزه 0.02M يحتوي على 0.042mol من المادة المُذابة؟

.....

.....

اختبار المهارات العمليّة

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 5

الدرس الثالث	الحسابات الكيميائيّة
النشاط	حساب كميّة المادة الناتجة
سؤال الاستقصاء	هل يمكن توقّع كُتلة مادة ناتجة عن تفاعل كيميائي باستخدام الحسابات الكيميائيّة؟

المواد المطلوبة:

ميزان إلكتروني، ورق وزن، ملعقة، كأس زجاجيّة (250 mL)، نظّارة واقيّة، 50 mL من محلول قياسي من حمض الهيدروكلوريك HCl (0.1 M)، كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ (0.25 g).

مقدمة:

في هذه التجربة سيتم إضافة محلول حمض الهيدروكلوريك إلى كربونات الكالسيوم وقياس كُتلة النواتج التي سنحصل عليها بشكل عملي. بعدها سيتم مقارنة كُتلة النواتج مع كُتلة المتفاعلات وكُتلة النواتج المُتوقعة باستخدام الحسابات الكيميائيّة.

الخطوات:

a. قِسْ كُتلة الكأس الزجاجيّة الجافة وسجّل القيمة.

b. قِسْ 2.50 g من $CaCO_3$ وضعها في كأس زجاجيّة (250 mL)، ثم قس كُتلة 50 mL من محلول HCl.

c. أضف 50 mL من محلول HCl ببطء، إلى أن يتفاعل $CaCO_3$ كلّه.

d. عند انتهاء التفاعل، قس كُتلة الكأس الزجاجيّة مع النواتج وسجل القيمة.

e. أحسب كُتلة النواتج من خلال طرح كُتلة الكأس الزجاجيّة من الكُتلة الكلّيّة التي سجّلتها.

المعادلة الكيميائيّة غير الموزونة:

$$CaCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

الأسئلة:

1. وازن المعادلة الكيميائيّة أعلاه باستخدام أصغر معامِلات أعداد صحيحة.

.....

2. ما كُتلة النواتج التي تتوقّع الحصول عليها عند تفاعل المتفاعلات بشكل تام؟

.....

.....

3.قارن كُتلة النواتج التي حصلت عليها من خلال التجربة بالكُتلة المُتوقعة في الفرع 2.

.....

.....

4. فسّر سبب اختلاف كُتلة النواتج عن كُتلة المتفاعلات في حال هناك اختلاف.

.....

.....

5. أحسب حجم غاز CO_2 الناتج عن تفاعل 2.5 g من المتفاعل $CaCO_3$ بشكل تام.

.....

.....

.....

.....

اختبار مهارات الاستقصاء العلمي

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 5

الدرس الثالث	الحسابات الكيميائيّة
نشاط	تحضير المحاليل القياسيّة
سؤال الاستقصاء	كيف نحضّر محلولاً قياسياً في المختبر؟

الهدف:

تحضير محلولَين قياسيَّين من كلوريد الحديد (III) $FeCl_3$ بحجمَين مختلفين (100 mL و 1000 mL).

المواد والمعدات المتوفرة في المختبر:

- ميزان إلكتروني
- ورق وزن
- ماء مقطر
- ملعقة معدنيّة صغيرة
- دورق حجمي (100 mL, 250 mL, 500 mL, 1000 mL)
- مخبار مدرج (10 mL, 25 mL, 100 mL)
- كأس زجاجيّة (100 mL, 500 mL, 1000 mL)
- قمع زجاجي

تحضير المحلول (1): قام طالب بتحضير 100 mL من محلول كلوريد الحديد (III) تركيزه 0.2 M. لاحظ أن لون المحلول أصفر–بني فاتح.

تحضـير المحلول (2): قام الطالب بقياس نفس الكُتلة اللازمة لتحضـير المحلول (1) ولكن أعدّ منها محلولاً حجمه 1000 mL.

1. اختر الأدوات والمواد المطلوبة لتحضير كل من المحلولَين مع تحديد الأحجام المطلوبة.

.....

.....

.....

.....

2. أحسب الكُتلة اللازمة لتحضير المحلول (1) بالجرام. (الكُتلة المولّية $FeCl_3$ = 162.195 g/mol)

.....

.....

.....

3. قارن تركيز المحلولَين (1) و (2). أيهما تتوقّع أن يكون لونه غامق أكثر؟

.....

.....

.....

4. إذا حصل خطأ في تحضير المحلول (1) بزيادة كميّة الماء المقطر في الدورق الحجمي لتتخطى خط القياس، فسّر ما يجب فعله لتصحيح الخطأ والحصول على تركيز دقيق للمحلول.

.....

.....

.....

اختبار الوحدة الثانية

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 20

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-8:

1. ما الكُتلة الذرّيّة النسبيّة بوحدة amu لذرّة الباريوم $^{137}_{56}Ba$؟

a. 56

b. 81

c. 137

d. 140

2. ما عدد مولات كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 الموجودة في 522.76 g من هذا المركّب؟

a. 1 mol

b. 2 mol

c. 3 mol

d. 6.5 mol

3. ما دلالة الرمز (aq) في المعادلة الكيميائيّة الآتية؟

$$2\ KI_{(aq)} + Pb(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow PbI_{2(s)} + 2\ KNO_{3(aq)}$$

a. محلول مائي لمتفاعل أو ناتج.

b. متفاعل أو ناتج في الحالة الصلبة.

c. متفاعل أو ناتج في الحالة السائلة.

d. متفاعل أو ناتج في الحالة الغازيّة.

4. ما النسبة المئويّة بالكُتلة لعنصر البروم Br في مركّب NH_4Br؟

a. 14.30 %

b. 81.58 %

c. 83.58 %

d. 91.52 %

5. ما كُتلة نيترات الفضة $AgNO_3$ بالجرام اللازمة لتحضير 100 mL من محلول تركيزه 0.6 M؟

(الكُتلة المولية $AgNO_3$ = 169.872 g/mol)

a. 2.83

b. 5.14

c. 9.33

d. 10.19

6. ما المُعامِلات التي تكون في هيئة أصغر عدد صحيح لموازنة المعادلة الكيميائيّة الآتية؟

$$_FeS_{(s)} + _O_{2(g)} \longrightarrow _Fe_2O_{3(s)} + _SO_{2(g)}$$

a. 1:2:2:1

b. 4:7:2:2

c. 4:7:2:4

d. 2:8:1:2

7. ما العبارة الصحيحة التي تصف عيّنة 1 mol من مركّب NaCl؟

a. تحتوي على 1 جرام من NaCl.

b. تحتوي على 58 جُسَيم من NaCl.

c. تحتوي على جُسَيم واحد من NaCl.

d. تحتوي نفس عدد الجُسَيمات في 1 mol من CO_2.

8. ما عدد مولات النيون Ne الموجودة في عيّنة كُتلتها 25 g من النيون Ne؟

a. 1.24

b. 3.50

c. 8.06

d. 504.49

9. للسيليكون ثلاثة نظائر موجودة في الطبيعة هي: Si–28, Si–29, Si–30. إذا كانت الكُتلة الذرّيّة النسبيّة لعنصر السيليكون تساوي 28.085 amu، أيّ النظائر تتوقع ان يكون لديه أعلى نسبة وفرة مئويّة؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

.....

.....

10. يتفاعل فلز الكروم Cr مع محلول كلوريد النيكل (II) لإنتاج محلول كلوريد الكروم (III) وفلز النيكل.

a. ما الصيغة الكيميائيّة لمركّب كلوريد الكروم (III)؟

.....

b. أكتب المعادلة الكيميائيّة الموزونة للتفاعل أعلاه مبيّناً رموز الحالة الفيزيائيّة.

.....

.....

c. أكتب المعادلة الأيونيّة النهائيّة واستنتج الأيونات المتفرّجة.

.....

.....

.....

11. يبين الجدول أدناه ثلاث عينات من ثلاثة غازات مختلفة لديها الحجم نفسه عند الظروف القياسيّة STP:

الغاز	الآرجون Ar	الأكسجين O_2	الميثان CH_4
الحجم (L)	44.8	44.8	44.8

a. **أحسب عدد مولات غاز الأكسجين O_2 عند الظروف القياسيّة STP واستنتج عدد مولات الغازَين الآخرَين. (V_m = 22.4 L/mol)**

.....

.....

.....

b. **فسّر ما إذا كانت الغازات الثلاث لديها الكُتلة نفسها أم لا.**

.....

.....

c. **أحسب عدد جُزَيئات الميثان CH_4 الموجودة في 44.8 L من العيّنة أعلاه.**

.....

.....

12. تم إذابة كُتلة 5.60 g من مركّب كلوريد الباريوم $BaCl_2$ في الماء المقطّر لتحضير 200 mL محلول ذو تركيز محدّد.

a. **أحسب الكُتلة المولّية لمركّب كلوريد الباريوم $BaCl_2$.**

.....

.....

b. **أحسب مولاريّة المحلول.**

.....

.....

.....

13. أجب عن الأسئلة الآتية بالاعتماد على المعادلة الكيميائيّة الآتية:

$$CO_{(g)} + H_{2\,(g)} \longrightarrow CH_{4(g)} + H_2O_{(g)}$$

a. **وازن المعادلة الكيميائيّة أعلاه.**

.....

b. **هل يمكن استخدام النسب الحجميّة لاحتساب حجم ناتج ما في هذا التفاعل؟ فسّر إجابتك.**

.....

.....

c. **أحسب حجم H_2 الذي يتفاعل لإنتاج 6 L من غاز الميثان CH_4.**

.....

.....

.....

ثانيًا: الإجابات

إجابات الاختبار التشخيصي

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C0901.2	1	1
2	C0801.4	1	2
3	C0902.3	1	2
4	C0902.2	1	1
5	C0901.2	1	1
6	C0901.1	1	1
7	C0801.3	1	1
8	C1002.4	1	1
9	C0902.3	1	2
10	C1002.6	1	2
المجموع		**10**	

- **الإجابات**

1	d. 59 العدد الكُتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات = 27 + 32 = 59.
2	c. تتساوى كُتل نواتج التفاعل مع كتل المتفاعلات.
3	b. $CaBr_2$ Ca^{2+} , Br^- (كل أيون Ca^{2+} يحتاج أيونين من Br^-).
4	b. O الأكسجين لافلز ويميل إلى اكتساب إلكترونين ليصبح في حالة الاستقرار.
5	c. 34 عدد البروتونات = العدد الذرّي = 34.
6	a. تتمركز معظم كُتلة الذرّة في النواة.
7	c. $CH_{4(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2\ H_2O_{(g)}$
8	a. ذرّات للعنصر نفسه لها أعداد البروتونات نفسها ولكنها تختلف بأعداد النيوترونات.
9	d. NaF الصوديوم فلز يفقد إلكتروناً واحداً ليصبح في حالة الاستقرار ويكوّن أيون Na^+، أما الفلور لافلز يكتسب إلكتروناً واحداً ليصبح في حالة الاستقرار ويكوّن أيون F^-. يتّحد الأيونين لتشكيل مركّب أيوني NaF.
10	$2\ Na_{(s)} + 2\ H_2O_{(\ell)} \longrightarrow 2\ NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$

إجابات تطبيق الدرس الأوّل: كُتلة الذرّات والمُركّبات الكيميائيّة

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1001.2	1	1
2	C1001.3	1	1
3	C1001.2	1	2
4	C1001.3	1	1
5	C1001.3	1	1
6	C1001.2	1	1
7a	C1001.3	1	1
7b	C1001.3	1	2
8	C1001.2	2	3
9a	C1001.3	1	1
9b	C1001.3	1	2
10a	C1001.2	1	1
10b	C1001.2	2	2
المجموع		**15**	

- **الإجابات**

1	a. عدد البروتونات في نواة ذرّة عنصر محدّد.
2	a. الكربون−12.
3	d. 52.93 % كُتلة الصيغة النسبيّة للمركّب Al_2O_3 = (2×26.982) + (3×15.999) = 101.961 amu % بالكُتلة للعنصر = $\frac{\text{كُتلة الذرّيّة الكليّة للعنصر}}{\text{كُتلة المركب}} \times 100$ $\% \text{ Al} = \frac{2\times26.982}{101.961} \times 100$ $= 52.93\%$
4	c. 133 إنّ الكُتلة النظائريّة بوحدة amu تساوي تقريبًا العدد الكُتلي للنظير.
5	b. 207 amu الكُتلة النسبيّة بوحدة amu = $\frac{3.44\times10^{-22}}{1} \times \frac{1\ amu}{1.66\times10^{-24}} = 207\ amu$
6	b. 64.512 الكُتلة الجُزَيئيّة النسبيّة لجُزَيء CH_3CH_2Cl = (2×12.011) + (5×1.008) + (35.45) = 64.512 amu
7a	48.14 % مجموع الوفرة النسبيّة لنظائر العنصر = 100 % الوفرة النسبيّة للنظير Ag−109 = 100 − 51.86 = 48.14 %
7b	107.86 amu $m_r = \frac{\%_1\times I_1+\%_2\times I_2}{100}$ $m_r = \frac{(51.86\times106.9)+(48.14\times108.9)}{100}$ $= 107.86\ amu$

8	x = 1 $\% \text{ Cu} = \frac{x\ (63.546\ amu)}{159.602\ amu} \times 100$ $x = \frac{(159.602\ amu \times 39.815)}{63.546\ amu \times 100}$ $= 1$
9a	الكُتلة النظائريّة النسبيّة: كُتلة ذرّة واحدة مفردة للنظير الأكثر وفرة مقاسة بوحدة الكُتلة الذرّيّة (amu).
9b	الكُتلة الذرّيّة النسبيّة هي مُتوسّط كُتلة كل نظير مضروبًا في نسبة وفرته في الطبيعة. لذلك تكون قيمة الكُتلة الذرّيّة النسبيّة قريبة من كُتلة النظير الأكثر وفرة في الطبيعة.
10a	133.998 amu كُتلة الصيغة النسبيّة هي الكُتلة الكلّيّة للذرّات جميعها التي تكوّن المُركّب. $M_r = (2\times22.990) + (2\times12.011) + (4\times15.999) = 133.998$ amu
10b	% Na = 34.31 % % C = 17.93 % $\% \text{ بالكُتلة للعنصر} = \frac{\text{الكُتلة الذرّيّة الكليّة للعنصر}}{\text{كُتلة المركب}} \times 100$ $\% \text{ Na} = \frac{2\times22.99}{133.998} \times 100 = 34.31\%$ $\% \text{ C} = \frac{2\times12.011}{133.998} \times 100 = 17.93\%$

إجابات تطبيق الدرس الثاني: المعادلات الكيميائيّة

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1001.1	1	2
2	C1001.1	1	2
3	C1001.1	1	1
4	C1001.1	1	1
5	C1001.1	1	1
6	C1001.1	1	2
7a	C1001.1	1	1
7b	C1001.1	1	2
8a	C1001.1	1	2
8b	C1001.1	1	2
8c	C1001.1	1	1
9a	C1001.1	1	1
9b	C1001.1	1	1
10	C1001.1	2	3
المجموع		**15**	

- **الإجابات**

1	c. 40.0 g يجب أن تكون كُتلة نواتج التفاعل مساوية لكُتلة المتفاعلات (قانون حفظ الكُتلة). كُتلة CH_4 + كُتلة O_2 = كُتلة CO_2 + كُتلة H_2O كُتلة O_2 = 27.5 + 22.5 – 10 = 40 g
2	a. Ca^{2+} , NO_3^- $2H^+_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)} + Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2NO_3^-{}_{(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$
3	d. عند حدوث أيّ تفاعل كيميائي، فإنّ مجموع كُتل المواد المتفاعلة يساوي مجموع كُتل المواد الناتجة عن هذا التفاعل.
4	c. 4
5	c. $Al(OH)_3$
6	b. 4:5:6:4
7a	غاز الهيدروجين + هيدروكسيد البوتاسيوم ⟶ الماء + البوتاسيوم
7b	$2\ K_{(s)} + 2\ H_2O_{(\ell)} \longrightarrow 2\ KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$
8a	$3\ CuSO_{4(aq)} + 2\ Cr_{(s)} \longrightarrow Cr_2(SO_4)_{3(aq)} + 3\ Cu_{(s)}$
8b	$3\ Cu^{2+}_{(aq)} + 3SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2Cr_{(s)} \longrightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + 3SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$ المعادلة الأيونيّة النهائيّة: $3\ Cu^{2+}_{(aq)} + 2Cr_{(s)} \longrightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$
8c	الأيون المتفرّج: SO_4^{2-}

<table>
<tr><td>العبارة الأولى: البلاتين عامل حفّاز وليس متفاعل.
العبارة الثانية: يرمز الرمز (g) للحالة الغازيّة ل H_2.</td><td>9a</td></tr>
<tr><td>
<table>
<tr><th colspan="2">ذرّات المواد الناتجة</th><th colspan="2">ذرّات المواد المتفاعلة</th></tr>
<tr><td>H</td><td>C</td><td>H</td><td>C</td></tr>
<tr><td>12</td><td>5</td><td>12</td><td>5</td></tr>
</table>
النتيجة:
موزونة، بسبب كَون أعداد ذرّات المتفاعلات مساوية لأعداد ذرّات النواتج.
</td><td>9b</td></tr>
<tr><td>$\mathbf{2\ Na_3PO_{4\ (aq)} + 3\ MgCl_{2(aq)} \longrightarrow Mg_3(PO_4)_{2(s)} + 6\ NaCl_{(aq)}}$</td><td>10</td></tr>
</table>

إجابات تطبيق الدرس الثالث: الحسابات الكيميائيّة

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1001.4	1	1
2	C1001.4	1	1
3	C1001.6	1	1
4	C1001.5	1	1
5	C1001.7	1	2
6	C1001.6	1	2
7a	C1001.6	1	2
7b	C1001.7	1	1
8	C1001.7	2	2
9a	C1001.6	1	1
9b	C1001.6	1	2
9c	C1001.6	2	3
10	C1001.7	1	2
المجموع		**15**	

- **الإجابات**

1	c. عدد الجُسَيمات في مول واحد من المادة ويساوي 6.02×10^{23}.
2	0.5 .a $n(Fe) = \frac{N}{N_A} = \frac{3.01\times10^{23}}{6.02\times10^{23}} = 0.5\ mol$
3	0 °C, 1 atm .a
4	2 mol .d $M(H_2O) = 2\times1.008 + 1\times15.999 = 18.015\ g/mol$ $n(H_2O) = \frac{m}{M} = \frac{36\ g}{18.015\ g/mol} = 2\ mol$
5	3.4 M .c المولاريّة = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{حجم المحلول}}$ $= \frac{0.85\ mol\ (NaOH)}{0.25\ L}$ 3.4 M =
6	53.2 L .a النسبة الموليّة = $\frac{1\ mol\ O_2}{4\ mol\ Li}$ حجم $(O_2) = 9.5\ mol\ (Li) \times \frac{1\ mol\ O_2}{4\ mol\ Li} \times \frac{22.4\ L}{1\ mol\ O_2} = 53.2\ L$
7a	0.7 mol النسبة الموليّة = $\frac{2\ mol\ HNO_2}{1\ mol\ H_2SO_4}$ عدد مولات $(HNO_2) = 0.35\ mol\ H_2SO_4 \times \frac{2\ mol\ HNO_2}{1\ mol\ H_2SO_4} = 0.7\ mol$
7b	8.75 M المولاريّة = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{حجم المحلول}}$ $= \frac{0.7\ mol\ (HNO_2)}{0.08\ L}$ 8.75 M =

8	7.9 g $n(KMnO_4) = M \times V_{solution}$ $= 0.1 \times 0.5\ L = 0.05\ mol$ $m(KMnO_4) = n \times M_m$ $= 0.05 \times 158.032 = 7.9\ g$
9a	نعم، لأن الحجم المولي لأيّ غاز عند الظروف القياسـيّة 22.4 L/mol ويسـتخدم مع الغازات فقط، وليس مع المواد الصلبة، أو السائلة. وهنا المتفاعل والناتج في الحالة الغازيّة.
9b	8.5 L النسبة الحجميّة = $\frac{2\ L\ SO_3}{1\ L\ O_2}$ حجم $(SO_3) = 4.25\ L\ (O_2) \times \frac{2\ L\ SO_3}{1\ L\ O_2} = 8.5\ L$
9c	349.116 g الكُتلة المولـيّة $(SO_2) = (1 \times 32.06) + (2 \times 15.999) = 64.058$ g/mol النسبة المولـيّة = $\frac{2\ mol\ SO_2}{2\ mol\ SO_3} = 1$ كُتلة $(SO_2) = 5.45\ mol(SO_3) \times \frac{2\ mol\ SO_2}{2\ mol\ SO_3} \times \frac{64.058\ g\ (SO_2)}{1\ mol\ SO_2} = 349.116\ g$
10	2.1 L المولاريّة = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{حجم المحلول}}$ $V = \frac{n}{M} = \frac{0.042\ mol}{0.02\ M}$ $= 2.1\ L$

إجابات اختبار المهارات العمليّة

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1001.1	1	1
2	C1001.1	1	2
3	C1001.6	1	1
4	C1001.6	1	2
5	C1001.6	1	2
المجموع		**5**	

الإجابات

1	$CaCO_{3(s)} + 2\ HCl_{(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$
2	بالاعتماد على قانون حفظ الكُتلة يجب أن تكون كُتلة النواتج مساوية لكُتلة المتفاعلات. كُتلة المتفاعلات = 50 g (HCl) + 2.5 g ($CaCO_3$) = 52.5 g كُتلة النواتج المُتوقعة تساوي 52.5 g.
3	كُتلة النواتج < الكُتلة المتوقعة في الفرع 2 تختلف الإجابة بحسب عمل كل طالب. من المفترض أن يحصـــل الطالب من خلال التجربة على كُتلة أقل من الكُتلة التي تم توقعها في الفرع 2.
4	تختلف النتيجة العمليّة بسـبب تصـاعد غاز ثاني أكسـيد الكربون CO_2 وهروبه من الكأس الزجاجيّة، وبالتالي كُتلته غير محتسبة مع كُتلة النواتج في التجربة.
5	2.772 g النسبة الموليّة = $\frac{1\ mol\ CO_2}{1\ mol\ CaCO_3} = 1$ الكُتلة الموليّة $CaCO_3$: $(1\times40.078) + (1\times12.011) + (3\times15.999) = 100.068$ g/mol حجم $(CO_2) = 2.5\ g\ (CaCO_3) \times \frac{1\ mol\ (CaCO_3)}{100.086\ g\ (CaCO_3)} \times \frac{1\ mol\ CO_2}{1\ mol\ CaCO_3} \times \frac{22.4\ L}{1\ mol\ CO_2}$ حجم $(CO_2) = 0.56\ L$

إجابات اختبار مهارات الاستقصاء العلمي

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1001.7	1	1
2	C1001.7	2	2
3	C1001.7	1	1
4	C1001.7	1	3
المجموع		**5**	

- **الإجابات**

1	• ميزان إلكتروني • ماء مقطر • ورق وزن • قمع زجاجي • دورق حجمي (100mL و 1000mL) • ملعقة معدنيّة صغيرة.
2	3.244 g $n(FeCl_3) = M \times V\ (L)$ $= 0.2 \times 0.1\ L$ $= 0.02\ mol$ $m(FeCl_3) = n(FeCl_3) \times M_m$ $= 0.02 \times 162.195$ $= 3.244\ g$
3	تركيز المحلول (2) أقل من تركيز المحلول (1). $M = \frac{n}{V}$ بما أن الطالب أذاب نفس الكُتلة (أيّ نفس الكميّة) في حجم أكبر، هذا يعني أن التركيز سيكون أقل ولون المحلول (1) سيكون غامقاً أكثر بسبب تركيزه الأعلى.
4	لا يمكن سكب الكميّة الزائدة من الدورق لأنها تحتوي على المُذاب، وبالتالي يصبح تركيز المحلول غير دقيق. يجب إعادة تحضير المحلول كي نحصل على تركيز دقيق.

إجابات اختبار الوحدة الثانية

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1001.2	1	1
2	C1001.5	1	2
3	C1001.1	1	1
4	C1001.2	1	2
5	C1001.7	1	2
6	C1001.1	1	2
7	C1001.4	1	2
8	C1001.5	1	2
9	C1001.3	1	2
10a	C1001.2	1	1
10b	C1001.1	1	2
10c	C1001.1	1	3
11a	C1001.6	1	1
11b	C1001.5	1	1
11c	C1001.4	1	3
12a	C1001.2	1	1
12b	C1001.7	1	2
13a	C1001.1	1	1
13b	C1001.6	1	1
13c	C1001.6	1	2
المجموع		**20**	

- **الإجابات**

1	c. 137 إنّ الكُتلة الذرّيّة النسبيّة بوحدة amu تساوي تقريبًا العدد الكُتلي.
2	c. 3 mol الكُتلة المولّية للمركّب K_2SO_4: $(2\times39.098) + (32.06) + (4\times15.999) = 174.252$ g/mol $n(K_2SO_4) = \frac{m}{M_m}$ $= \frac{522.76\ g}{174.252}$ $= 3\ mol$
3	a. محلول مائي لمتفاعل أو ناتج.
4	b. 81.58 % كُتلة الصيغة النسبيّة = $(79.904) + (4\times1.008) + (14.007)$ $= 97.943$ g/mol NH_4Br % بالكُتلة للعنصر = $\frac{\text{الكُتلة الذرّيّة الكليّة للعنصر}}{\text{كُتلة المركب}} \times 100$ $\%\ Br = \frac{1\times79.904}{97.943}$ $= 81.58\%$
5	d. 10.19 g $n(AgNO_3) = M\times V_{solution} = 0.1\ L \times 0.6\ M = 0.06$ mol $m(AgNO_3) = n\times M_r = 0.06 \times 169.872 = 10.19$ g
6	c. 4:7:2:4

7	d. تحتوي نفس عدد الجُسَيمات في 1 mol من CO_2.
8	1.24 .a $n(Ne) = \frac{m(Ne)}{M_m}$ $= \frac{25\ g}{20.18}$ $= 1.24\ mol$
9	Si−28 الكُتلة الذرّيّة هي مُتوسّط كُتلة كل نظير مضروبًا في نسبة وفرته في الطبيعة. لذلك تكون قيمة الكُتلة الذرّيّة قريبة من كُتلة النظير الأكثر وفرة في الطبيعة.
10a	$CrCl_3$ باستخدام طريقة التقاطع بين أيوني Cr^{3+} و Cl^-
10b	$3\ NiCl_{2(aq)} + 2\ Cr_{(s)} \longrightarrow 2\ CrCl_{3(aq)} + 3\ Ni_{(s)}$
10c	$3\ Ni^{2+}_{(aq)} + 6\ \cancel{Cl^-_{(aq)}} + 2Cr_{(s)} \longrightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + 6\ \cancel{Cl^-_{(aq)}} + 3\ Ni_{(s)}$ المعادلة الأيونيّة النهائيّة: $3\ Ni^{2+}_{(aq)} + 2\ Cr_{(s)} \longrightarrow 2\ Cr^{3+}_{(aq)} + 3\ Ni_{(s)}$ الأيون المتفرّج: Cl^-
11a	2 mol $n(O_2) = \frac{V(O_2)}{V_m}$ $= \frac{44.8\ L}{22.4}$ $= 2\ mol$ بما أن الحجم المولي هو نفسه لأيّ غاز عند الظروف القياسيّة STP فإن الغازات التي لديها الحجم نفسه سيكون لديها عدد المولات نفسه أيّ 2 mol.
11b	كلا، لأن الكُتلة المولية للغازات الثلاث مختلفة حتى لو كان لديها عدد المولات نفسه. $n = \frac{m}{M_m}$ وبالتالي كُتلة الغاز = عدد المولات × الكُتلة المولية للغاز

11c	1.204×10^{24} جُزَيء $N = n \times N_A$ $= 2\ mol \times 6.02\times10^{23}$ $= 1.204\times10^{24}$ جُزَيء
12a	208.227 g/mol الكُتلة المولية $BaCl_2$ = $(137.327) + (2\times35.45)$ $= 208.227$ g/mol
12b	0.135 M $n(BaCl_2) = \frac{m(BaCl_2)}{M_m}$ $= \frac{5.6\ g}{208.227}$ $= 0.027\ mol$ المولاريّة = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{حجم المحلول}}$ $= \frac{0.027\ mol\ (BaCl_2)}{0.2\ L}$ = 0.135 M
13a	$CO_{(g)} + 3\ H_{2\ (g)} \longrightarrow CH_{4(g)} + H_2O_{(g)}$
13b	نعم، لأن الحجم المولي لأيّ غاز عند الظروف القياسيّة 22.4 L/mol ويستخدم مع الغازات فقط. وهنا المتفاعلات والنواتج جميعها في الحالة الغازيّة.
13c	18 L النسبة الحجميّة = $\frac{3\ L\ H_2}{1\ L\ CH_4}$ حجم $(H_2) = 6\ L\ (CH_4) \times \frac{3\ L\ H_2}{1\ L\ CH_4} = 18\ L$