



**Conseil économique
et social**

Distr.
GÉNÉRALE

ECE/TRANS/WP.15/AC.2/2009/34
15 juin 2009

Original: FRANÇAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

COMITÉ DES TRANSPORTS INTÉRIEURS

Groupe de travail des transports de marchandises dangereuses

Réunion commune d'experts sur le Règlement annexé
à l'Accord européen relatif au transport international
des marchandises dangereuses par voie
de navigation intérieure (ADN)
(Comité de sécurité de l'ADN)

Quinzième session
Genève, 24-28 août 2009
Point 5 de l'ordre du jour provisoire

CATALOGUE DE QUESTIONS

Gaz – Connaissances en physique et en chimie, objectifs 2.1, 2.2, 3.1, 3.2

Communication de la Commission Centrale pour la Navigation du Rhin (CCNR)¹

1. À sa quatorzième session, le Comité de Sécurité de l'ADN, rappelant qu'en vertu du 8.2.2.7.2.3 du Règlement annexé à l'ADN le Comité d'administration de l'ADN doit établir un catalogue de questions pour les examens ADN, a décidé que la question devrait être portée à l'ordre du jour des prochaines sessions afin que les listes de questions puissent être traduites et adoptés progressivement (ECE/TRANS/WP.15/AC.2/30, par. 38 et 40).

¹ Diffusée en langue allemande par la Commission centrale pour la navigation du Rhin (CCNR) sous la cote CCNR/ZKR/ADN/WP.15/AC.2/2009/34.

2. Le présent document contient les listes de questions proposées par la CCNR en ce qui concerne les connaissances en physique et en chimie pour l'examen «gaz»:

- Objectif d'examen 2.1: Pressions partielles et mélanges de gaz – Définitions et calculs simples
- Objectif d'examen 2.2: Pressions partielles et mélanges de gaz – Augmentations de la pression et évacuation de gaz des citernes à cargaison
- Objectif d'examen 3.1: Loi d'Avogadro et calcul de masses gaz parfaits kmol, kg et pression à 15 °C
- Objectif d'examen 3.2: Loi d'Avogadro et calcul des masses gaz parfaits – Application de la formule des masses

Connaissances en physique et en chimie
Objectif d'examen 2.1: Pressions partielles et mélanges de gaz
Définitions et calculs simples

Numéro	Source	Bonne réponse
G 2101	Pression partielle - définitions	B
	Que signifie la pression partielle d'un gaz dans un mélange de gaz se trouvant dans une citerne à cargaison?	
	A. La pression indiquée sur le manomètre	
	B. La pression à laquelle serait ce gaz s'il se trouvait tout seul dans la citerne à cargaison	
	C. Le volume que prendrait ce gaz seul	
	D. La différence entre la pression de ce gaz et la pression atmosphérique	
G 2102	Pression partielle - définitions	C
	Que signifie la pression partielle d'un gaz dans un mélange de gaz se trouvant dans une citerne à cargaison?	
	A. La pression manométrique +1 bar	
	B. Le volume de ce gaz à la pression atmosphérique	
	C. La pression à laquelle serait ce gaz s'il se trouvait tout seul dans la citerne à cargaison	
	D. La différence entre la pression dans la citerne à cargaison et la pression atmosphérique	
G 2103	$p_{tot} = \sum p_i$ et $\text{Vol.-%} = p_i \times 100 / p_{tot}$	D
	Dans une citerne à cargaison se trouve un mélange composé d'azote et de propane. La part en volume de l'azote est de 20 % et celle du propane de 80 %. La pression absolue totale dans la citerne à cargaison est de 5,0bar (bar absolu). Quelle est la pression partielle du propane?	
	A. 0,2 bar (bar absolu)	
	B. 0,8 bar (bar absolu)	
	C. 3,2 bar (bar absolu)	
	D. 4,0 bar (bar absolu)	
G 2104	$p_{tot} = \sum p_i$ et $\text{Vol.-%} = p_i \times 100 / p_{tot}$	C
	Dans une citerne à cargaison se trouve un mélange composé d'azote et de propane. La pression partielle de l'azote est de 1,0bar (bar absolu) et son pourcentage en volume de 20 %. Quelle est la pression partielle du propane?	
	A. 0,8 bar (bar absolu)	
	B. 3,2 bar (bar absolu)	
	C. 4,0 bar (bar absolu)	
	D. 5,0 bar (bar absolu)	

Connaissances en physique et en chimie
Objectif d'examen 2.1: Pressions partielles et mélanges de gaz
Définitions et calculs simples

Numéro	Source	Bonne réponse
G 2105	$p_{tot} = \sum p_i$ et $\text{Vol.-%} = p_i \times 100 / p_{tot}$	B
	<p>Un mélange de gaz composé de 70 % en volume de propane et 30 % en volume de butane se trouve dans une citerne à cargaison à une surpression de 9bar (bar de surpression). Quelle est la pression partielle du butane?</p> <p>A. 2,7 bar (bar absolu) B. 3,0 bar (bar absolu) C. 6,3 bar (bar absolu) D. 7,0 bar (bar absolu)</p>	
G 2106	supprimé	
G 2107	$p_{tot} = \sum p_i$ et $\text{Vol.-%} = p_i \times 100 / p_{tot}$	B
	<p>Un mélange de gaz composé de propane et de butane se trouve dans une citerne à cargaison à une surpression de 9bar (bar de surpression). La pression partielle du propane est de 7,0bar (bar absolu). Quelle est la part en volume du butane?</p> <p>A. 20 % en volume B. 30 % en volume C. 40 % en volume D. 60 % en volume</p>	
G 2108	$p_{tot} = \sum p_i$ et $\text{Vol.-%} = p_i \times 100 / p_{tot}$	C
	<p>Un mélange de gaz composé de propane, de butane et d'isobutane se trouve dans une citerne à cargaison à une pression absolue de 10bar (bar absolu). Les pressions partielles du butane et de l'isobutane sont respectivement de 2bar (bar absolu) et de 3bar (bar absolu). Quelle est la part en volume du propane?</p> <p>A. 30 % en volume B. 40 % en volume C. 50 % en volume D. 60 % en volume</p>	
G 2109	$p_{tot} = \sum p_i$ et $\text{Vol.-%} = p_i \times 100 / p_{tot}$	D
	<p>Dans un mélange azote/oxygène à une pression absolue de 20bar (bar absolu) la pression partielle de l'oxygène est de 1bar (bar absolu). Quelle est la part en volume de l'azote?</p> <p>A. 86 % en volume B. 90 % en volume C. 90,5 % en volume D. 95 % en volume</p>	

Connaissances en physique et en chimie
Objectif d'examen 2.2: Pressions partielles et mélanges de gaz,
Augmentations de la pression et évacuation de gaz des citernes à cargaison

Numéro	Source	Bonne réponse
G 2201	$p_{tot} = \sum p_i$, pourcentage de volume = $p_i \times 100 / p_{tot}$ et $p \cdot V = \text{constante}$	B
	<p>Une citerne à cargaison renferme un mélange de gaz composé de 80 Vol.-% de propane et 20 Vol.-% de butane à une pression absolue de 5 bar (bar absolu). Après décompression des citernes à cargaison (surpression = 0), la pression absolue dans la citerne est portée à 4 bar (bar absolu) Quelle est alors la part en volume du propane?</p> <p>A. 16 Vol.-% B. 20 Vol.-% C. 25 Vol.-% D. 32 Vol.-%</p>	
G 2202	$p_{tot} = \sum p_i$, pourcentage de volume = $p_i \times 100 / p_{tot}$ et $p \cdot V = \text{constante}$	D
	<p>Dans une citerne à cargaison d'un volume de 300 m³ se trouve de l'isobutane à une surpression de 0,5 bar (bar de surpression). On y compresse encore 900 m³ de propane. Quelle est alors en volume la part de l'isobutane?</p> <p>A. 11,1 % en volume B. 14,3 % en volume C. 20,0 % en volume D. 33,3 % en volume</p>	
G 2203	$p_{tot} = \sum p_i$, pourcentage de volume = $p_i \times 100 / p_{tot}$ et $p \cdot V = \text{constante}$	B
	<p>Dans une citerne à cargaison d'un volume de 100 m³ se trouve un mélange de gaz composé de 50 % en volume de propane et 50 % en volume de propylène à une surpression de 5 bar (bar de surpression). A température constante on y compresse encore 600 m³ d'azote à une pression absolue de 1 bar (bar absolu). Quelle est alors en volume la part du propane?</p> <p>A. 23 % en volume B. 25 % en volume C. 27 % en volume D. 30 % en volume</p>	
G 2204	$p_{tot} = \sum p_i$, pourcentage de volume = $p_i \times 100 / p_{tot}$ et $p \cdot V = \text{constante}$	D
	<p>Dans une citerne à cargaison remplie d'air (20 % d'oxygène en volume), la pression manométrique de 0,20 bar est portée avec de l'azote à une pression manométrique de 5,0 bar. Quelle est alors la pression partielle de l'oxygène dans la citerne à cargaison?</p> <p>A. 0,001 bar (bar absolu). B. 0,040 bar (bar absolu). C. 0,048 bar (bar absolu). D. 0,240 bar (bar absolu).</p>	

Connaissances en physique et en chimie
Objectif d'examen 2.2: Pressions partielles et mélanges de gaz,
Augmentations de la pression et évacuation de gaz des citernes à cargaison

Numéro	Source	Bonne réponse
G 2205	$p_{tot} = \sum p_i$, pourcentage de volume = $p_i \times 100 / p_{tot}$ et $p \cdot V = \text{constante}$	A
	<p>Dans une citerne à cargaison remplie d'azote règne une dépression absolue de 0,5 bar (bar absolu). Après ouverture d'un orifice de l'air extérieur avec 20 % d'oxygène s'introduit. Quelle est alors la pression partielle de l'oxygène dans la citerne à cargaison?</p> <p>A. 0,1 bar (bar absolu). B. 0,2 bar (bar absolu). C. 0,4 bar (bar absolu). D. 1,0 bar (bar absolu).</p>	
G 2206	$p_{tot} = \sum p_i$, pourcentage de volume = $p_i \times 100 / p_{tot}$ et $p \cdot V = \text{constante}$	C
	<p>Une citerne à cargaison contient du propane à une surpression de 0,5 bar (bar de surpression). La pression de la citerne à cargaison est portée à une surpression de 5 bar (bar de surpression) avec de l'azote. Quelle est alors la part en volume du propane?</p> <p>A. 8 % en volume B. 10 % en volume C. 25 % en volume D. 30 % en volume</p>	
G 2207	$p_{tot} = \sum p_i$, pourcentage de volume = $p_i \times 100 / p_{tot}$ et $p \cdot V = \text{constante}$	C
	<p>Une citerne à cargaison d'un volume de 100m^3 contient du propane à une surpression 0,5 bar (bar de surpression). À l'aide de 450m^3 d'azote la pression est portée à une surpression de 1 bar (bar de surpression). Quelle est alors la part en volume du propane?</p> <p>A. 8 % en volume B. 10 % en volume C. 25 % en volume D. 30 % en volume</p>	

Connaissances en physique et en chimie
Objectif d'examen 3.1: Loi d'Avogadro et calcul de masses gaz parfaits
kmol, kg et pression à 15 °C

Numéro	Source	Bonne réponse
G 3101	1 kmol gaz parfait = M kg = 24m ³ à 1 bar et 15 °C Une citerne à cargaison a un volume de 72 m ³ . Dans cette citerne se trouvent 12 kmol d'un gaz parfait à une température de 15 °C. Quelle est la pression? A. 3 bar (bar absolu) B. 4 bar (bar absolu) C. 5 bar (bar absolu) D. 6 bar (bar absolu)	B
G 3102	1 kmol gaz parfait = M kg = 24m ³ à 1 bar et 15 °C Une citerne à cargaison a un volume de 120 m ³ Dans cette citerne se trouvent 10 kmol d'un gaz parfait à une température de 15 °C. Quelle est la pression? A. 2 bar (bar absolu) B. 4 bar (bar absolu) C. 5 bar (bar absolu) D. 12 bar (bar absolu)	A
G 3103	1 kmol gaz parfait = M kg = 24m ³ à 1 bar et 15 °C Une citerne à cargaison a un volume de 120 m ³ Dans cette citerne se trouve une certaine quantité d'un gaz parfait à une température de 15 °C et à une pression absolue de 3 bar (bar absolu).Quelle est la quantité de gaz? A. 5 kmol B. 15 kmol C. 20 kmol D. 30 kmol	B
G 3104	1 kmol gaz parfait = M kg = 24m ³ à 1 bar et 15 °C D'une citerne à cargaison s'échappent 120 m ³ de gaz UN 1978 PROPANE (M=44) à une pression de 1bar et une température de 15 °C. Combien de kg de gaz propane se sont échappés dans l'atmosphère? A. 220 kg B. 440 kg C. 2880 kg D. 5280 kg	A

Connaissances en physique et en chimie
Objectif d'examen 3.1: Loi d'Avogadro et calcul de masses gaz parfaits
kmol, kg et pression à 15 °C

Numéro	Source	Bonne réponse
G 3105	1 kmol gaz parfait = M kg = 24m ³ à 1 bar et 15 °C	B
	<p>Une citerne à cargaison a un volume de 240 m³. Combien de gaz UN 1969 ISOBUTANE (M=58) se trouve dans cette citerne lorsque la température est de 15 °C et la pression absolue de 2 bar (bar absolu)?</p> <p>A. 580 kg B. 1160 kg C. 1740 kg D. 4640 kg</p>	
G 3106	1 kmol gaz parfait = M kg = 24m ³ à 1 bar et 15 °C	C
	<p>Une citerne à cargaison a un volume de 240 m³. Combien de gaz UN 1978 PROPYLENE (M=42) se trouve dans cette citerne lorsque la température est de 15 °C et la pression absolue de 3 bar (bar absolu)?</p> <p>A. 210 kg B. 420 kg C. 630 kg D. 840 kg</p>	
G 3107	1 kmol gaz parfait = M kg = 24 m ³ à 1 bar et 15 °C	B
	<p>Une citerne à cargaison a un volume de 120m³. Dans cette citerne se trouvent 440 kg de gaz UN 1978 Propane (M=44) à une température de 15 °C. Quelle est la pression?</p> <p>A. 1 bar (bar absolu) B. 2 bar (bar absolu) C. 11 bar (bar absolu) D. 12 bar (bar absolu)</p>	
G 3108	1 kmol gaz parfait = M kg = 24m ³ à 1 bar et 15 °C	D
	<p>Une citerne à cargaison d'un volume de 100 m³ contient 30 kmol de gaz UN 1978 PROPANE à une température de 15 °C. Combien de m³ de gaz propane à une pression absolue de 1bar (bar absolu) peuvent s'échapper au maximum par un point de fuite?</p> <p>A. 180 m³ B. 380 m³ C. 420 m³ D. 620 m³</p>	

Connaissances en physique et en chimie
Objectif d'examen 3.1: Loi d'Avogadro et calcul de masses gaz parfaits
kmol, kg et pression à 15 °C

Numéro	Source	Bonne réponse
--------	--------	---------------

G 3109 1 kmol gaz parfait = M kg = 24m³ à 1 bar et 15 °C C

Dans une citerne à cargaison se trouvent 10 kmol d'un gaz parfait à une température de 15 °C et une pression absolue de 5 bar (bar absolu).
Quel est le volume de la citerne à cargaison?

- A. 12 m³
- B. 40 m³
- C. 48 m³
- D. 60 m³

G 3110 1 kmol gaz parfait = M kg = 24m³ à 1 bar et 15 °C C

Une citerne à cargaison a un volume de 288 m³. Dans cette citerne se trouve un gaz parfait à une pression absolue de 4 bar (bar absolu).
Quelle est la quantité de gaz dans la citerne à cargaison?

- A. 24 kmol
- B. 36 kmol
- C. 48 kmol
- D. 60 kmol

Connaissances en physique et en chimie
Objectif d'examen 3.2: Loi d'Avogadro et calcul des masses gaz parfaits
Application de la formule des masses

Numéro	Source	Bonne réponse
G 3201	$m = 12 \cdot p \cdot M \cdot V / T$	B
<p>Une citerne à cargaison a un volume de 200m³. Combien de kg de UN 1005 AMMONIAC ANHYDRE (M=17) se trouvent dans cette citerne lorsque la température est de 40 °C et la pression absolue de 3bar (bar absolu)?</p> <p>A. 261 kg B. 391 kg C. 2 040 kg D. 3 060 kg</p>		
G 3202	$m = 12 \cdot p \cdot M \cdot V / T$	A
<p>Une citerne à cargaison a un volume de 100 m³. Combien de kg de UN 1010 BUTADIENE-1-2, STABILISE (M=54) se trouvent dans cette citerne lorsque la température est de 30 °C et la pression absolue de 2 bar (bar absolu)?</p> <p>A. 428 kg B. 642 kg C. 4 320 kg D. 6 480 kg</p>		
G 3203	$m = 12 \cdot p \cdot M \cdot V / T$	B
<p>Une citerne à cargaison a un volume de 100m³. Combien de kg de UN 1078 PROPANE (M=44) se trouvent dans cette citerne lorsque la température est de 20 °C et la pression absolue de 3 bar (bar absolu)?</p> <p>A. 360 kg B. 541 kg C. 5 280 kg D. 7 920 kg</p>		
G 3204	$m = 12 \cdot p \cdot M \cdot V / T$	C
<p>Une citerne à cargaison a un volume de 200m³. Combien de kg de UN 1077 PROPYLENE (M=42) se trouvent dans cette citerne lorsque la température est de -5 °C et la pression absolue de 2bar (bar absolu)?</p> <p>A. 376 kg B. 725 kg C. 752 kg D. 1 128 kg</p>		

Connaissances en physique et en chimie
Objectif d'examen 3.2: Loi d'Avogadro et calcul des masses gaz parfaits
Application de la formule des masses

Numéro	Source	Bonne réponse
G 3205	$m = 12 \cdot p \cdot M \cdot V / T$	A
	<p>Une citerne à cargaison a un volume de 200 m³. Combien de kg de UN 1969 ISOBUTANE (M=56) se trouvent dans cette citerne lorsque la température est de 40 °C et la pression absolue de 4 bar (bar absolu)?</p> <p>A. 1718kg B. 2147kg C. 10 080kg D. 12 600kg</p>	
G 3206	$m = 12 \cdot p \cdot M \cdot V / T$ ou $p = m \cdot T / (12 \cdot M \cdot V)$	D
	<p>Une citerne à cargaison a un volume de 300m³. Dans cette citerne se trouvent 2640kg de gaz UN 1978 PROPANE (M=44) à une température de 7 °C. Quelle est la pression dans la citerne à cargaison?</p> <p>A. 0,1 bar (bar absolu) B. 1,1 bar (bar absolu) C. 3,0 bar (bar absolu) D. 4,0 bar (bar absolu)</p>	
G 3207	$m = 12 \cdot p \cdot M \cdot V / T$ ou $p = m \cdot T / (12 \cdot M \cdot V)$	D
	<p>Une citerne à cargaison a un volume de 100m³. Dans cette citerne se trouvent 1 176 kg de gaz UN 1077 PROPYLENE (M=42) à une température de 27 °C. Quelle est la pression dans la citerne à cargaison?</p> <p>A. 0,6 bar (bar absolu) B. 1,9 bar (bar absolu) C. 6,0 bar (bar absolu) D. 7,0 bar (bar absolu)</p>	
G 3208	$m = 12 \cdot p \cdot M \cdot V / T$ ou $p = m \cdot T / (12 \cdot M \cdot V)$	C
	<p>Une citerne à cargaison a un volume de 450m³. Dans cette citerne se trouvent 1 700kg de gaz UN 1005 AMMONIAC (M=17) à une température de 27 °C. Quelle est la pression dans la citerne à cargaison?</p> <p>A. 0,5 bar (bar absolu) B. 1,5 bar (bar absolu) C. 5,6 bar (bar absolu) D. 6,6 bar (bar absolu)</p>	

Connaissances en physique et en chimie
Objectif d'examen 3.2: Loi d'Avogadro et calcul des masses gaz parfaits
Application de la formule des masses

Numéro	Source	Bonne réponse
--------	--------	---------------

G 3209 $m = 12 \cdot p \cdot M \cdot V / T$ ou $p = m \cdot T / (12 \cdot M \cdot V)$ D

Une citerne à cargaison a un volume de 250m³. Dans cette citerne se trouvent 1160kg de gaz UN 1011 BUTANE (M=58) à une température de 27 °C.

Quelle est la pression dans la citerne à cargaison?

- A. 0,2 bar (bar absolu)
- B. 1,0 bar (bar absolu)
- C. 1,2 bar (bar absolu)
- D. 2,0 bar (bar absolu)

G 3210 $m = 12 \cdot p \cdot M \cdot V / T$ ou $p = m \cdot T / (12 \cdot M \cdot V)$ D

Une citerne à cargaison a un volume de 200m³. Dans cette citerne se trouvent 2 000kg de gaz UN 1068 CHLORURE DE VINYLE (M=62,5) à une température de 27 °C.

Quelle est la pression dans la citerne à cargaison?

- A. 0,4 bar (bar absolu)
- B. 1,4 bar (bar absolu)
- C. 3,0 bar (bar absolu)
- D. 4,0 bar (bar absolu)
